Die geologischen Verhältnisse der östlichen Ruhpoldinger Berge mit Rauschberg und Sonntagshorn.

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doktorwürde

der

hohen philosophischen Fakultät II. Sektion

der

k. b. Ludwig-Maximilians-Universität zu München

vorgelegt von

Hans Arlt.

ACAD. BIBLIOTHEK

Tag der mündlichen Prüfung: 17. November 1910.

Erlangen.
K. B. Hof- und Universitätsbuchdruckerei von Junge & Sohn.
1911.

Inhaltsverzeichnis.

		Seite
	Einleitung	V
I.	Orographische Skizze	1
II.	Historischer Rückblick	4
III.	Stratigraphischer Teil	6
	Trias	6
	1. Werfener Schichten	6
	2. Muschelkalk	7
	3. Wettersteinkalk	8
	4. Raibler-Schichten	9
	5. Hauptdolomit	11
	6. Plattendolomit	11
	7. Kössener-Schichten	12
	Jura	13
	8. Lias	13
	9. Dogger	15
	10. Oberer Jura	16
	Kreide	16
	11. Neocom	16
	12. Cenoman	17
	13. Gosau-Kreide	18
	Quartär	19
	14. Diluvium	19
	15. Alluvium	22
IV.	Tektonischer Teil	23
	1. Die Vorberge	24
	2. Der Rauschberg-Kienberg und das Sonntagshorn	33
	3. Die Rauschberg-Sonntagshorn-Schubmasse	38
V.	Schlußfolgerungen	40
	Literatur	47

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41545808_0035

Einleitung.

Das Thema zu vorliegender Arbeit verdanke ich meinem hochverehrten Lehrer, Herrn Professor Dr. Rothpletz, der mir im Herbst 1907 auf meinen Wunsch, eine Kartierung in den Alpen anzufertigen, das Gebiet des Rauschberges bei Ruhpolding in Oberbayern vorschlug. Ich widmete mich der Kartierungsarbeit in den Sommern 1908 und 1909. Obwohl ich als preußischer Bergreferendar meine Zeit nicht ausschließlich für diese Arbeit verwenden konnte, glaubte ich doch, nachdem ich im ersten Jahr mit der Kartierung des Rauschberggebietes gute Fortschritte gemacht hatte, den Rahmen der Arbeit erweitern zu dürfen und auch die westliche Fortsetzung des Rauschberges, den Seehauser Kienberg und seine ihm vorgelagerten Berge bis zum Urschlauer Achental in den Kreis meiner Untersuchungen ziehen zu können. Diese Erweiterung des Arbeitsgebietes reizte mich um so mehr, als ich nach einigen Begehungen erkannte, daß der westliche Teil — zwischen Urschlauer Achen und der Landesgrenze — wegen seiner besseren Aufschlüsse die im Osten zum Teil nur angedeuteten tektonischen Zusammenhänge besser hervortreten lassen würde. Bei näherer Bearbeitung dieses Gebietes fand ich meine Ansicht bestätigt, mußte aber auch gleichzeitig die Erfahrung machen, daß, wie so oft, trotz besserer Aufschlüsse sich die Komplikationen im einzelnen häuften. Da mich obendrein das schlechte Wetter des Sommers 1909 die mir hierfür zur Verfügung stehende Zeit nicht ausnutzen ließ, sehe ich mich genötigt, zurzeit nur den erst begonnenen Teil meiner Aufnahmearbeiten zum Abschluß und zur Veröffentlichung zu bringen. Die Beendigung der Bearbeitung des Seehauser Kienberges, dessen Kartierung zur Hälfte fertig gestellt ist, muß ich mir daher für eins der nächsten Jahre vorbehalten.

Die Ausarbeitung, sowie die Bestimmung der Fossilien erfolgte in dem geologischen Institut der Universität zu München, wo ich mich der liebenswürdigen Unterstützung der Herren Prof. Dr. Rothpletz, Prof. Dr. Broili, Prof. Dr. Stromer von Reichenbach, Prof. Dr. Schlosser erfreute. Ich nehme hiermit gern die Gelegenheit wahr, allen diesen Herren meinen verbindlichsten Dank auszusprechen. Herrn Prof. Dr. J. Böhm in Berlin verdanke ich die Überlassung einer Anzahl von Jura- und Neocomversteinerungen vom Zellerberg bei Ruhpolding.

Als topographische Unterlage für die geologische Karte dienten die Blätter der topographischen Karte im Maßstab 1:25000 (früher Positionsblätter) von Bayern. Das kartierte Gebiet liegt auf den Blättern Bergen (Nr. 793), Inzell (Nr. 794), Dürrnbachhorn (Nr. 819), Sonntagshorn (Nr. 820). Das Gebiet des Zellerberges wurde zum größten Teil unter Zuhilfenahme der Katasterblätter im Maßstab 1:5000 aufgenommen und später auf die Meßtischblätter übertragen.

Die geologischen Verhältnisse der östlichen Ruhpoldinger Berge mit Rauschberg und Sonntagshorn.

Von Hans Arlt.

I. Orographische Skizze.

Das zu behandelnde Gebiet liegt in den östlichen oberbayerischen Alpen südöstlich des Chiemsees und bildet einen Teil der sogen. Chiemgauer Alpen, die zwischen dem Inn im Westen und den Berchtesgadener und Reichenhaller Bergen im Osten den höheren Gebirgen Tirols vorgelagert sind. In hydrographischer Beziehung gehört es zum Flußgebiet der bayerischen Traun und der Saalach. Die bayerische Traun, welche bei Siegsdorf durch die Vereinigung der Weißen und Roten Traun entsteht, entwässert den nördlichen, westlichen und südwestlichen Teil des Gebietes, während der Nebenfluß der Saalach, der Weißbach, die Wässer der südöstlichen Berge abführt. Bemerkenswert ist die Wasserscheide zwischen Weißbach und Roter Traun, indem der Weißbach seine Wässer nicht aus den Bergen heraus, sondern ins Gebirge hinein führt.

Was die orographische Gestaltung des Gebietes anbelangt, so sind zwei Teile zu trennen: 1. Das Massiv des Rauschberg- und Inzeller Kienbergrückens mit dem südlich anschließenden Sonntagshorn und 2. die diesen nördlich vorgelagerten Höhenzüge, deren wichtigste Erhebung der Zellerberg östlich Ruhpolding ist. Ein guter Überblick läßt sich gewinnen, wenn man z. B. von einem der Gipfel des Rauschbergrückens die sich bietende Aussicht betrachtet.

Im Norden erblicken wir am Horizont die weite oberbayerische Hochebene und die Wasserfläche des Chiemsees. Die Weiße Traun, welche östlich am Chiemsee vorbeifließt und im

bachhorns. Die über die oben genannten Gipfel des Sonntagshornrückens ziehende Landesgrenze gegen Österreich bildet vom Fischbachtal bis zum Vorderen Steinbachtal gleichzeitig die südliche Grenze meiner Kartierung. Im Westen und Osten wird das geologische Kartenblatt begrenzt durch die Wasserläufe der Weißen und Roten Traun, sowie durch den Oberlauf des Weißbaches bis zum Mauthäusl, von wo eine Linie durch den Scharnbach und den Vorderen Steinbach die Verbindung mit dem Südrande herstellt. Im Norden bildet die vorliegende geologische Karte die Fortsetzung der von J. Böhm ausgeführten Kartierung der Kreide- und Tertiärablagerungen des Für- und Sulzberges bei Siegsdorf in Oberbayern, sie schließt sich dieser Karte am Südhang des Zinnkopfes und der Sulzbergschneid an.

II. Historischer Rückblick.

Von den ältesten Mitteilungen in der Literatur, welche in seinen Briefen über die Gebirge von Bayern und der oberen Pfalz der Kurfürstliche Wirkliche Berg- und Münzrat Matthias Flurl 1792[1]) über die alten Erzgruben im Rauschberg bringt, kann an dieser Stelle abgesehen werden, da sich diese Beschreibungen weniger mit den geologischen Verhältnissen als mit der mineralogischen Zusammensetzung des Erzvorkommens beschäftigt.

Die geologische Erforschung der Alpen und damit auch unseres Gebietes beginnt im Sinne moderner Geologie in der Mitte des vorigen Jahrhunderts, und hier ist neben Schafhäutl[2]) vor allem Emmerich[3]) zu nennen, dessen geologischer Scharfsinn die höchste Achtung verdient, und dessen Untersuchungen in den bayerischen Kalkalpen die Grundlage für die Stratigraphie unseres Gebietes bilden. Der Ausgangspunkt für die Untersuchungen dieses Forschers bildete der rote Marmor, jener oberjurassische, durch zahlreiche, wenn auch schlecht erhaltene Ammoniten ausgezeichnete Horizont, der, wie der Ammonitico-Rosso der Südalpen sich vorzüglich zum Schleifen eignet. Ein bekannter Bruch dieses Gesteins, aus dem seit alters her bis nach München hin die Monumentalbauten mit Ziersteinen

[1]) Literaturangabe Nr. 28. [2]) Ebend. Nr. 58—61. [3]) Ebend. Nr. 20—25.

versehen wurden, liegt westlich von Ruhpolding am Eingang des Urschlauer Achentals.

Auf das eingehendste beschäftigte sich Emmerich in seinen zahlreichen Veröffentlichungen über „Geognostische Beobachtungen aus den östlichen bayerischen und den angrenzenden österreichischen Alpen" mit den Bergen südlich von Traunstein und Ruhpolding. Er erkennt, oder vielleicht besser gesagt, empfindet unbewußt den Unterschied im Aufbau der dem Rauschberg vorgelagerten Höhen und diesem Triasmassiv selbst, ohne dafür eine Erklärung zu geben. Seine stratigraphische Gliederung der die Vorberge aufbauenden Schichten deckt sich bereits im wesentlichen mit der heute gültigen: „Rauchwacke und Dolomit (Raiblerschichten und Hauptdolomit), Gervillienschichten (Kössenerschichten), Amaltheenschichten, graue Kieselkalke (Lias) und rote Oxfordkalke folgen in unmittelbarer Auflage übereinander; die lichten Aptychenkalke und die Sandsteine vom Mühlenbauer (Cenoman) schließen sich als jüngere Bildungen an." Die Gliederung der Trias des Rauschberg- und Sonntagshorngebietes gelingt ihm weniger. Trotzdem er die den Südhang des Rauschberges bedeckenden Raiblerschichten, wegen ihrer oolithischen Bänke im Liegenden wohl als von den Gervillienschichten verschieden erkennt, faßt er sie nur als andere Facies dieser Schichten auf. Infolge dieses Irrtums werden der Wettersteinkalk, der besonders in der Nachbarschaft der in ihm aufsetzenden Erze häufig dolomitisch wird, und der Hauptdolomit als gleichaltrige Bildungen angesehen.

Gümbel[1]) baut im wesentlichen, was unser Gebiet betrifft, auf Emmerichs Schultern weiter. Die triassischen Gesteine des Rauschberges gliedert er in den unteren Keuperkalk oder Wettersteinkalk, in die mergeligen versteinerungsführenden Schichten des unteren Muschelkeupers (Raiblerschichten) und in Hauptdolomit. Sonderbarerweise übernimmt er von Emmerich die irrtümliche Beobachtung der Gervillienschichten (mergelige versteinerungsführende Schichten des oberen Muschelkeupers-Kössenerschichten) im Schwarzachental, so daß er deswegen und weil er durch Gletschertransport auf die Nordseite des Sonntagshorns

[1]) Literaturangabe Nr. 34—36.

geschaffte Blöcke oberrhätischen Kalkes als anstehend ansah, zu einer unrichtigen Auffassung der Tektonik kam.

Den Rauschberg- und Kienbergrücken sieht Gümbel als durch das Aufbrechen eines Gewölbes entstanden an, dessen nördlicher Flügel größtenteils zerstört ist.

In v. Woehrmanns[1]) Monographie über die Raiblerschichten finden die mächtigen und gut aufgeschlossenen Schichtglieder dieses Horizontes am Südhang des Rauschberges im Schwarzachental ihre stratigraphische Würdigung.

Nach Böses[2]) Untersuchungen über die Berchtesgadener Trias und ihr Verhältnis zu den übrigen Triasbezirken gehört der Rauschberg-Kienberg mit dem Zwiesel-Stauffenmassiv der oberbayerischen Facies an. In dieser Arbeit ist auch ein Profil des Rauschbergs enthalten, in welchem die Gliederung der Raiblerschichten, die sich im wesentlichen mit der v. Woehrmann schen deckt, besonders berücksichtigt ist. In der tektonischen Deutung dieses Berges schließt er sich vollständig Gümbel an.

III. Stratigraphischer Teil.

An dem Aufbau der Berge östlich und südöstlich von Ruhpolding nehmen folgende Formationen und Formationsglieder teil:

Trias: 1. Werfenerschichten. 2. Muschelkalk. 3. Wettersteinkalk. 4. Raiblerschichten. 5. Hauptdolomit. 6. Plattendolomit. 7. Kössenerschichten.

Jura: 8. Lias Fleckenmergel. 9. Dogger. 10. Oberer Jura.

Kreide: 11. Neocom. 12. Cenoman. 13. Gosaukreide(?).

Quartär: 14. Diluvium. 15. Alluvium.

Trias.

1. Werfenerschichten. In einer Höhe von ungefähr 1000 m ragen aus den Schutthalden, mit welchen der Wettersteinkalk des Rauschbergrückens seinen Nordfuß umhüllt hat, Rippen einer zelligporösen, gelblichbraunen Rauchwacke hervor. Mit dieser Rauchwacke finden sich dunkle Kalke, Dolomite und Dolomitbreccien vergesellschaftet, und hie und da fand ich in losen Stücken, nicht anstehend, grüne sandige Schiefer. Versteinerungen wurden nicht gefunden. Ebensowenig vermag ich

[1]) Ebend. Nr. 78. [2]) Ebend. Nr. 9.

über die Mächtigkeit dieses Schichtenkomplexes Bestimmtes auszusagen, da einerseits die Aufschlüsse innerhalb der Schutthalden sehr gering und unzusammenhängend sind, andrerseits die Lagerungsverhältnisse hier keine normalen sind. Immerhin glaube ich diesen Schichten das Alter der oberen Werfenerschichten, entsprechend dem unteren Teil der Myophorienschichten Rothpletz[1]) geben zu dürfen, da sie in ihrer Ausbildung ganz diesem aus dem Karwendelgebirge[2]) und dem Kaisergebirge[3]) beschriebenen Horizont entsprechen[4]). Nur die Raiblerschichten könnten andernfalls in Betracht kommen, um diese durch die fehlenden Fossilien unsicher charakterisierten Schichten in das stratigraphische System einzureihen. Dieser Möglichkeit widerspricht die andersartige petrographische Ausbildung, die sich allerdings weniger gut mit Worten ausdrücken läßt, als wie sie beim Vergleich in der Natur in die Erscheinung tritt. Denn in den Raiblerschichten fehlen, wenigstens im Gebiet des Rauschberges, derartige dunkle, blauschwarze Kalke und Dolomite, wie gleichfalls grüne Schiefer in ihnen nicht vorkommen.

Die obengenannte Lokalität stellt das einzige Vorkommen dieser Schichten in dem beschriebenen Gebiet dar.

2. Muschelkalk. Der Wettersteinkalk wird von einem dunklen bis schwarzen, manchmal gut geschichteten Kalk unterteuft, dessen Farbe einen Stich ins Rotbraune hat. In seinem oberen Teil treten an dem Westhang des Rauschbergs helle Dolomitlagen auf.

Unterhalb der Straße Inzell-Reichenhall, in der Talenge zwischen Kienbergrücken und Hohenstaufen ist dieser dunkle Kalk in einem ungefähr 20 m hohen Profil durch den Weißbach aufgeschlossen. Der Kalk ist hier weniger gut geschichtet, von tief dunkler Farbe, welche durch einen beträchtlichen Gehalt von Bitumen hervorgerufen wird. Zahlreiche Schwefelkiespartikelchen innerhalb des Kalkes deuten auf die erfolgte Reduktion

[1]) Arthaber. Lethaea. Trias S. 263.

[2]) A. Rothpletz, Das Karwendelgebirge S. 413. München 1888.

[3]) K. Leuchs, Die geologische Zusammensetzung und Geschichte des Kaisergebirges, S. 71. 1908.

[4]) Vgl. auch v. Arthaber, Lethaea. Alpine Trias S. 256: „Zellige Dolomite und Rauchwacken schließen im allgemeinen die Sedimentfolge der Werfener Zeit ab. Die eingeschalteten kalgigen Partien haben gelblich- und grauweiße bis schwarze, die dolomitischen bräunliche oder lichte Farbe."

von Eisenoxydlösungen durch die Bitumina. Zwischen dem Kalk ist eine mergelige dünnplattige Schicht von ungefähr $^1/_4$ m eingeschaltet, welche einige Muschelschalen führt. Auf den Schichtflächen dieses dünnspaltenden Mergelkalkes fand ich Schalenreste einer Halobia, zwischen deren Rippen sich stellenweise gegen den Rand eine Zwischenrippe einstellt, wodurch sie der Halobia Parthanensis nahe zu stehen scheint[1]). Der Bruch liegt im Hangenden des Muschelkalkes, nahe der unteren Wettersteinkalkgrenze, so daß wir es hier wahrscheinlich mit oberem Muschelkalk zu tun haben. Der hier geschilderte Aufschluß gehört tektonisch schon zum Hohenstaufen. Die Kalke mit den Mergellagen stellen die hangendsten Partien des Muschelkalkes dar, auf die der Wettersteinkalk folgt. Außer am Westhang des Rauschberges und dem oberen Weißbachtal finden wir den Muschelkalk noch im Norden unterhalb des Maier-Knogls, normal das Liegende des Wettersteinkalkes bildend, und auf der Südseite des kleinen Kienberges, wo er an einer Längsverwerfung gegen den Wettersteinkalk abstößt.

Da in normaler Lagerung das Liegende nicht erschlossen ist, läßt sich die Mächtigkeit dieses Schichtkomplexes nicht angeben. Er ist bis zu ca. 100 bis 150 m aufgeschlossen.

3. Wettersteinkalk. Neben dem Hauptdolomit hat unter den Gesteinen der Trias der Wettersteinkalk den Hauptanteil an der Zusammensetzung der hier behandelten Berge.

Diese Schichtenfolge, welche in dem behandelten Gebiet in einer Mächtigkeit von 700 m auftritt, ist hinreichend bekannt, so daß sich eine besondere Beschreibung erübrigt. Zu erwähnen ist nur, daß der Wettersteinkalk im Rauschberg und Kienberg der Träger einer metasomatischen Blei-Zink-Eisenerzlagerstätte ist, welche in früheren Jahrhunderten ausgebeutet wurde und zeitweise beträchtliche Ausbeuten gebracht hat[2]). In der Nähe der Erzvorkommnisse hat der weiße Wettersteinkalk sein normales Aussehen verloren, er findet sich hier zerfressen und dolomitisiert. Den Einwirkungen der innerhalb des Kalkes zir-

[1]) Nach freundlichen Mitteilungen des Herrn General E. Hagen sind in diesem Jahr hier einige Spiriferinen gefunden worden, die als Spiriferina fragilis und Spiriferina hirsuta sich bestimmen ließen. Diese Funde geben diesen Schichten einwandfrei das Alter des Muschelkalkes.

[2]) Reiser. Lit. Angabe No. 51.

kulierenden Erzlösungen schreibe ich auch dunkle, bunte Schlieren zu, die den Kalk regellos durchziehen und ihm stellenweise ein derartig fremdartiges Aussehen geben, daß Zweifel entstehen konnten, ob man es wirklich mit Wettersteinkalk zu tun hat. Am Ausgang des Schwarzachentales, auf dem linken Ufer des Baches, zeigt dieser Kalk deutlich dunkle, durch reichlichen Bitumengehalt hervorgerufene Färbung, der ihn petrographisch von dem liegenden Muschelkalk kaum unterscheidet. Nur der Zusammenhang mit echtem hellen Wettersteinkalk und dem bald darauf folgenden Mergeln der Raiblerschichten bringen die Gewißheit, es auch hier mit Wettersteinkalk zu tun zu haben.

Die paläontologische Ausbeute auch dieses Horizontes ist, wie in der Regel im Wettersteinkalk recht spärlich. Einige Großoolithe und ausgewitterte Hohlräume von Gastropoden waren die einzigsten Fossilreste, die ich fand.

4. Raiblerschichten. Das Gebiet meiner Kartierung liegt in der Zone, welche nach den speziellen Untersuchungen v. Woehrmanns[1]) in den nördlichen Kalkalpen von Imst bis Reichenhall die reichste Entwicklung dieser Schichten aufweist.

Nach v. Woehrmann	Ausbildung im Rauschberggebiet
Hauptdolomit	Hauptdolomit
2. Oberer Horizont	Dunkelgrauer Kalkstein mit Dolomiten und Rauchwacken wechselnd
1. Unterer Horizont c) Oberer Mergelzug	Braunschwarze Kalke und Mergel mit Ostreen und zahlreichen andern Fossilien
b) Dolomitisch kalkiger Zug	Kalke und Dolomite von wechselnder Farbe, häufig dem Wettersteinkalk ähnlich
a) Unterer Mergelzug	Gelbe und hellbraun verwitternde Sandsteine mit Brauneisenkonkretionen und Mergel mit eingelagerter Sphärocodienbank, schwarzen Oolithen und im Hangenden Cardita Gümbeli Pichel
Wettersteinkalk	Wettersteinkalk

[1]) S. v. Woehrmann: Die Fauna der sogenannten Cardita und Raiblerschichten. Jahrb. d. geol. R.-A. XXXIX. 1889.

Wie vorstehende Tabelle zeigt, findet in der Gegend des Rauschberges die Woehrmannsche Einteilung im wesentlichen ihre Bestätigung. Doch möchte ich Böse[1]) zustimmen, daß eine kartographische Ausscheidung der einzelnen Horizonte kaum möglich ist. Die Tabelle habe ich auf Grund von Kombinationen mehrerer Aufschlüsse zusammengestellt, von denen ich als die besten die Profile an der Geißwand und im Ausgang des Schwarzachentales bezeichnen möchte. Besonders letzteres war zur Zeit meiner Aufnahme sehr instruktiv, da zur Wegeausbesserung günstige Aufschlüsse geschaffen waren.

Für die Kartierung gut leitend erwies sich stets der untere Mergelzug, welcher sich immer deutlich auf den massigen Kalken des Wettersteinkalkhorizontes hervorhebt. Im Gegensatz zu dieser klaren Grenze im Liegenden ist die gegen den Hauptdolomit sehr verschwommen und es erwies sich hier nur die Salzsäure als einwandfreies Feststellungsmittel.

Im Gegensatz zu dem v. Gümbel[2]) aus dieser Gegend mitgeteilten Profil habe ich eine zweite im Hangenden befindliche Sphärocodienbank nicht gefunden, auch fand ich nur selten die von Böse[3]) so häufig erwähnten Hornsteineinlagerungen in den Kalken der Raiblerschichten. In einer durchschnittlichen Mächtigkeit von 200 m folgen diese Schichten dem Wettersteinkalk auf der südlichen Abdachung des Rauschberges. Ihre Mergelschichten sind die Veranlassung der Wasserhorizonte zwischen den durchlässigen Dolomiten und Kalken und damit die Grundlage für Forst- und Almenwirtschaft.

An Fossilien fand ich:

Ostrea montis caprilis Klpst.	Gervillia angusta Goldf.
Ostrea vermicostata v. Woehrm.	Gervillia Bouei v. Hauer.
Ostrea Pictetiana Mort.	Dimyodon Woehrmanni Bittner.
Terquemia (Hinites) sp.	Anaplophora recta Gümb.
Pecten Schlosseri v. Woehrm.	Cardita Gümbeli Pichler.
Pecten filosus v. Hauer.	Gonodus cf. Mellingi v. Hauer.
Lima incurvostriata Gümb.	Loxonema sp.
Hoernesia Johannes Austriae Laube.	Dentalium arctum.
	Pentacrinus propinquus Münst.

[1]) Böse, Faciesbezirke der Trias in den Nordalpen. S. 715.
[2]) K. v. Gümbel, Bayerisches Alpengebirge S. 263. Gotha 1861.
[3]) E. Böse, Die Berchtesgadener Trias. S. 536.

Von früher in der Gegend des Rauschberges gefundenen Versteinerungen erwähnt v. Woehrmann[1]), der eine vollständige Liste aller bekannten Fossilien der Raiblerschichten gibt, außerdem folgende:

Lima subpunctata d'Orb.	Gonodus astartiformis Münst.
Posidonomya Wengensis Wißm.	Orthoceras triadicum v. Mojs.
Nucula Telleri v. Woehrm.	Megaphylites Jarbas v. Münst.
Myophoriopsis lineata Münst.	Simosaurus sp. v. Woehrm. (Zahn.)
Myophoria Whateleyae Buch.	

Außer diesen so mächtig und fossilreich entwickelten Raiblerschichten treten im Gebiet des Zellerberges noch einmal Rauchwacken auf, welchen auf Grund ihrer Lagerung unter dem Hauptdolomit dasselbe Alter zugeschrieben wird. Im Gebiet meiner Kartierung begleiten diese Rauchwacken östlich der Weißen Traun den Hauptdolomit nur als wenig mächtiges Band, sie schwellen aber gegen Osten nach Maximilianshütte zu beträchtlich an und waren hier in früheren Zeiten die Veranlassung zu ausgedehntem Steinbruchbetrieb.

5. Hauptdolomit. Sowohl in horizontaler, wie vertikaler Ausdehnung hat der Hauptdolomit den Hauptanteil an dem Aufbau des Gebietes. Wohl beinahe die Hälfte der kartierten Fläche nehmen die Ablagerungen dieses eintönigen Dolomithorizontes ein. Es sind die in den Nordalpen bekannten in der Regel gut gebankten dolomitischen Schichten, häufig reichlich bitumenhaltig, doch nirgends fossilführend.

6. Plattendolomit. Ohne seine petrographische Beschaffenheit wesentlich zu ändern geht der Hauptdolomit gegen sein Hangendes in sehr dünngeschichtete Dolomite über, in denen sich stellenweise mit Salzsäure ein gegen ihre Unterlage zunehmender Kalkgehalt konstatieren läßt. Doch wird dieser Kalkgehalt nie so bedeutend, daß man berechtigt wäre diese Schichten mit Plattenkalk zu bezeichnen, welchem Horizont sie unzweifelhaft zwischen Hauptdolomit und Kössenerschichten entsprechen. In paläontologischer Beziehung werden diese Dolomite durch auf den Schichtflächen zahlreich herausgewitterte Gastropoden (Rissoa alpina) charakterisiert.

---

[1]) S. v. Woehrmann, Die Raiblerschichten, nebst kritischer Zusammenstellung ihrer Fauna. Jahrb. d. K. K. Geol. R.-A. 1893. 43. Bd. H. 4.

Aus Plattendolomit werden die höchsten Gipfel unseres Gebietes der Reifelberg, das Sonntagshorn und der Hochgern aufgebaut. Ihre Mächtigkeit genau anzugeben ist wegen ihrer allmählichen Entwicklung aus dem Hauptdolomit schlecht möglich, doch werden ungefähr 200 m für sie zu rechnen sein.

Der im nördlichen Teil des Gebietes anstehende Hauptdolomit entbehrt einer derartigen Grenzausbildung gegen das Rhät, er wird hier unmittelbar von den mergeligen Kössenerschichten bedeckt.

7. Kössenerschichten treten in der mergelig-schiefrig-kalkigen Facies auf. Zwischen schwarze Mergel und Mergelkalke findet sich ein Niveau von rötlichbraunen Korallenkalken (Lithodendronbank) eingeschaltet.

Anstehend finden sich die Kössenerschichten nur im nördlichen Teil der Kartierung (Zellerberg), eingefaltet zwischen Hauptdolomit. Gümbel[1]) zeichnet auf seiner geologischen Karte in der Nähe der Lanzeleck-, Hienthal- und Reiteralm zwischen Rauschberg und Sonntagshorn, dem Hauptdolomit aufgelagert, Kössenerschichten. Diese Angaben beruhen auf einem Irrtum, der auch von Böse[2]) übernommen wurde. Der in der Nähe dieser Almen auftretende weiche Verwitterungsboden und Wasserreichtum ist nicht auf anstehende verwitterte Kössenermergel, sondern auf diluviale Reste zurückzuführen, welche allerdings häufig Blöcke der weißen fossilreichen oberrhätischen Kalke führen, die von der Perchtalm südlich des Sonntagshorngipfels stammen. Bei der Reiteralm fand ich z. B. dicht nebeneinander große Blöcke zentralalpinen Gneises, lichten Dolomits und Kössenerkalk mit Avicula koessenensis!

Wie aus dem Kartenbild hervorgeht, treten die Kössenerschichten im Gebiet des Zellerberges nur als schmale Zone im Hangenden des Hauptdolomits auf und sind infolge ihrer mergeligen Ausbildung fast immer schlecht aufgeschlossen und verraten sich in der Regel nur durch ihren wasserführenden, weichen Verwitterungsboden. Bei einigem Suchen lassen sie sich doch auch stets paläontologisch nachweisen, da die für diesen Horizont charakteristische Lumachelle und die Kalke mit Korallenquer-

[1]) K. W. Gümbel, Geognost. Karte Bayerns. Blatt Berchtesgaden.
[2]) E. Böse, Die Berchtesgadener Trias. S 537.

schnitten häufig gefunden werden können. Die besten Aufschlüsse lieferte das Erosionstal der Traun, welche längs des vom Verschönerungsverein angelegten Weges diese zwischen den Hauptdolomit eingefalteten Schichten mit ihren charakteristischen Fossilien (hauptsächlich Terebratula gregaria) angeschnitten hat. Besonders zu erwähnen ist außerdem eine östlich von Untermiesenbach fast im Flußbett selbst entblößte Bank mit großen Pecten.

Oberhalb Brandlberg treten die Kössenerschichten unter dem gegen Norden folgenden Liasfleckenmergel als ein sehr fester und dichter dunkler Kalk aus den Wiesen hervor. An der Oberfläche dieses Kalkes fanden sich zahlreiche ausgewitterte Brachiopoden (Terebratula gregaria und Rhynchonella cf. fissicostata) und Crinoideenstielglieder. Das südlich von Labenbacher Etz befindliche Vorkommen der Kössener Mergelkalke mit Lumachelle wird später wegen seiner tektonischen Wichtigkeit noch besonders gewürdigt werden.

Jura.

8. Lias. Gelblichgraue bis dunkelgraue Mergel und Mergelkalke, in welche häufig der Verwitterung längeren Widerstand leistende Kieselkalke eingeschachtet sind, bilden mit ihren charakteristischen schwarzen Flecken die Vertretung des Liashorizontes in Fleckenmergelfacies. Der Kieselgehalt ist stellenweise so überwiegend, daß es zu reinen Hornsteinausscheidungen in Form von Knollen kommt, Dort, wo infolge der Verwitterung aus diesen kieselreichen Partien der Kalk fortgeführt ist, entsteht eine förmliche Breccie von Hornsteinstückchen. Infolge seiner hauptsächlich als Mergel vorhandenen Ausbildung fällt auch dieser Horizont sehr schnell der Verwitterung anheim. Im Windbach sind gute Aufschlüsse vorhanden, die einen Einblick in die Tektonik gestatten, und die auch zu Versteinerungsfunden führten.

Die Fleckenmergel lassen sich im Gebiet des Zellerberges in einem Zuge nachweisen, welcher die östliche Fortsetzung dieser Schichten aus dem durch seine zahlreichen Fossilien bekannten Wundergraben zwischen Haargaßrücken und Westerberg auf dem linken Ufer der Weißen Traun bildet. Außerdem finden wir diese Schichten in einem kleinen Aufschluß noch einmal westlich Miesenbach am rechten Ufer der Traun, wo sie gleich-

falls die Fortsetzung des Lias vom Tiefenbach des westlich gelegenen Neustadterberges darstellt. Am Taubensee bildet er das Liegende der dort auftretenden Jura- und Neocomschichten.

Wie aus der Liste hervorgeht, haben sich die Fleckenmergel als artenarm, aber individuenreich erwiesen. Die angegebenen Formen finden sich dagegen in zahlreichen Exemplaren, so daß über die stratigraphische Stellung dieser Schichten, die petrographisch sehr dem Neocom ähneln, kein Zweifel sein kann.

Paläontologische Bemerkungen.

Ich fand folgende Versteinerungen:

Arietites ceratitoides Quenst.
Spiriferina pinguis Zit.
Spiriferina nova sp.
Terebratula cf. punctata Sow.
Pecten subreticulatus Stol.

Spiriferina nova species (Fig. 2).

Schale punktiert. Armgerüst spiralig.

Fig. 2. (Dreifache lineare Vergrößerung.)

Das kleine länglich ovale vierkantige Gehäuse, mit abgerundeten Schmalseiten, ist mäßig aufgebläht, fast doppelt so breit als hoch und besitzt seine größte Dicke nahe am Wirbel, die größere Breite in der oberen Hälfte.

Die Schalen sind ungleichmäßig gewölbt, die große Schale stark konvex, die kleine fast flach. Beide Schalen zeigen eine mediane Depression, die auf der durchbohrten Schale am Schnabel beginnt, in der Regel ziemlich scharf begrenzt ist, sich nach vorn verbreitert und bis an den Rand reicht. Auf der kleinen Schale ist der Sinus in der Regel flacher. Der Schloßrand ist gradlinig und zwei Drittel der gesamten Schalenbreite lang. Die große deutliche Area nimmt fast die ganze Länge des Schloßrandes ein. Der Schnabel der Ventralschale ist mäßig gekrümmt. Als Verzierung zeigen die Schalen nur eine sehr schwache Streifung.

Vergleiche: In der Münchener Paläontologischen Staatssammlung fand ich mit vorliegenden vollständig übereinstimmende etwas größere Formen von Brauneck bei Länggries, die noch nicht bestimmt waren. Unter diesem Material zeigt das größte Stück, deren Größenverhältnisse unten bei Nr. 4 angegeben sind, deut-

liche Berippung, die sich sowohl auf die Flügel als auch auf Sinus und Wulst erstreckt.

Größenverhältnisse.

	Höhe	Breite	Dicke	
1.	4 mm	6 mm	2 mm	Ruhpolding
2.	$5^1/_2$ „	7 „	3 „	„
3.	8 „	$10^1/_2$ „	$4^1/_2$ „	Länggries
4.	9 „	$11^1/_2$ „	5 „	„

Anzahl der untersuchten Exemplare: 50.

Fundpunkt: Windbachgraben.

9. Dogger. Ablagerungen des unteren Doggers treten in der gleichen petrographischen und faunistischen Ausbildung im Gebiet der Vorberge des Rauschberges auf, wie in der Gegend des Laubensteins bei Hohenaschau und in den Vilser Alpen. Es sind auch hier rot und weiß gesprenkelte, spätige Crinoidenkalke, stellenweise mit einer Brachiopoden-Lumachelle, deren Gehäuse durch stengeligen Kalkspat zusammengehalten werden[1]). Diese Kalke folgen am Zellerberg und am Taubensee dem Liasfleckenmergel mit wechselnder Mächtigkeit. Am schönsten aufgeschlossen und fossilreichsten ist der Dogger zu beiden Seiten der Straße Reit im Winkel-Ruhpolding am Durchbruch der Weißen Traun zwischen Taubensee und Menkenberg. Während sich innerhalb des jurassischen Schichtenverbandes im Zellerberge für diesen Horizont nur Mächtigkeiten bis zu höchstens 2 m messen lassen, finden wir ihn hier als massige Kalke bis zu 50 m ausgebildet. Hier wird der untere Dogger auch von den dem mittleren Dogger zuzuzählenden rotbraunen Oolithen überlagert.

An Versteinerungen fand ich im unteren Dogger[2]):

Rhynchonella rubrisaxensis Rothpletz (sehr häufig).
Rhynchonella Aschaviensis Finkelst.
Rhynchonella cymatophora Rothpl.
Waldheimia cf. supinifrons Rothpl.
Terebratula cf. adunca Rothpl.
Terebratula cf. parabolica Rothpl.

[1]) Finkelstein, Der Laubenstein bei Hohenaschau S. 54.

[2]) Unter den mir von Herrn Prof. J. Böhm in liebenswürdigster Weise zur Verfügung gestellten zahlreichen Dogger-Brachiopoden konnte ich keine andere, als die auch schon von mir gefundenen bestimmen.

Im mittleren Dogger: Rhynchonella trigona Quenst.

Zahlreiche Exemplare dieser für den mittleren Dogger charakteristischen Brachiopode fand ich in den Aufschlüssen am Zellerberg, so daß auch hier das Profil trotz der geringen Mächtigkeit der Crinoidenkalke vollständig zu sein scheint.

10. Oberer Jura. Auf die Ablagerungen des Doggers folgt ein System von Schichten, die am Taubensee als wohlgebankte rote Knollenkalke, im Gebiet des Zellerberges mehr als Mergelkalke ausgebildet sind. Sie gleichen dem bekannten Ammonitico Rosso Südtirols und enthalten, wie diese zahlreiche Ammoniten. Die Knollen sind in dem häufig etwas mergeligen Kalk perlschnurartig angeordnet. Auf Klüften und apophysenartigen Partien treten innerhalb des roten Kalkes grüne Zonen auf, welche durch Reduktion des Eisengehaltes entstanden sind.

Im Zellerberg findet sich nur an der Basis eine Kalklage, entsprechend dem roten knolligen Hasslbergmarmor, die hangenden Partien dagegen werden von dünn geschichteten Mergelkalken mit reichlichen Hornsteinlagen gebildet. Die Farbe dieser Schichten ist bunt, da rötliche, braunrote, oder ins violette spielende Kalke mit grauen und graugrünen abwechseln. Im allgemeinen sind die hangenden Schichten als fossilarm zu bezeichnen, nur in einigen Lagen, dann aber sehr häufig und zwar in der Regel in den rotmergeligen finden sich Aptychen, welche ich bestimmte als: Aptychus punctatus Voltz.

Ammoniten aus diesen hornsteinreichen Mergelschichten zu finden gelang mir nicht. Es liegen also in diesen Mergelkalken die normalen Vertreter der Aptychenschichten vor.

Die Schichten sind sehr stark gefaltet, so daß eine bestimmte Angabe der Mächtigkeit nicht möglich ist. Mit ca. 100m wird sie aber kaum als zu gering angegeben sein.

Kreide.

11. Neocom. Unmerklich gehen die Aptychenschichten, indem der Kieselgehalt etwas zurücktritt und die Farbe der Mergelkalke ein gleichmäßiges, in der Regel lichtes Grau erhält, in die Fleckenmergel des Neocom über. Gerade innerhalb des Zellerberges muß ich die Neocomschichten als Fleckenmergel bezeichnen wegen ihrer unregelmäßigen, den hellgrauen Kalk durchziehenden schwarzen Flecken. Sowohl hinsichtlich dieses im all-

gemeinen den Liasmergeln charakteristischen Merkmales, als auch wegen ihres Hornsteingehaltes und ihrer grauen Farbe, gleichen sie stellenweise petrographisch vollständig diesen älteren Ablagerungen. Auch die als besonderes Kennzeichen dieser Schichten genannten Rostflecke geben hier kein einwandfreies Unterscheidungsmerkmal ab, da auch der Liasfleckenmergel häufig diese aus verwitterten Schwefelkiespartikelchen entstandenen rostfarbig umrandeten Löcher besitzt. Infolge des geringeren Hornsteingehaltes verwittern die Neocommergel leichter als die tieferen Aptychenschichten und geben die Veranlassung zu fruchtbaren Wiesenböden. Immerhin ist ihr Kieselgehalt doch noch so groß, daß er dem Gestein einen spröden splitterigen Bruch verleiht.

Der Fossilreichtum ist nicht allzu erheblich. Ihre Stellung als Neocom wird durch folgende Fossilien bestimmt:

Phylloceras cf. Tethys d'Orb. (Unterhalb des Rauschbergs über Taubensee.)
Lytoceras quadrisulcatum d'Orb. (Taubensee.)
Zahlreiche unbestimmbare Belemniten vom Zellerberg.
Aptychus.

12. Cenoman. Die Schichten der mittleren Kreide finden sich als grobe und feine Konglomerate, feste splitterige Kalksandsteine und weiche wohlgeschichtete Mergel mit undeutlichen verkohlten Pflanzenresten. Die Konglomerate enthalten in der Regel die Komponenten der in der Nähe anstehenden Gesteine des älteren Gebirges; ortsfremde Gerölle wurden nicht gefunden. Die mächtigen Mergellagen, welche der Unterlauf des Windbaches aufgeschlossen hat, scheinen aus dem Detritus der in der Nähe anstehenden altcretacäischen und jurassischen Mergelkalke entstanden zu sein. Die transgredierende Überlagerung des Cenomans läßt sich hier im Windbachtal über dem Neocom nicht nachweisen, sie wird aber an dem Westhang des Zellerberges um so deutlicher und wird im tektonischen Teil ihre Besprechung finden.

Die Verbreitung des Cenomans schließt sich an die Ausdehnung des weiten Talbeckens von Ruhpolding an. Als ein dem älteren Gebirge angelagerter Kranz umgibt das Cenoman die aus dem Becken von Ruhpolding sich erhebenden Berge in einer Höhe von ca. 850 m. Es muß besonders erwähnt werden, daß

sich seine Ablagerungen nur an der dem Rauschberg vorgelagerten Bergen finden, nicht aber an die Triasmassive des Rauschberg-Kienbergs und Sonntagshorns selbst heranreichen. So gehören auch die Cenomanvorkommen nördlich des Taubensees oberhalb der Häuser von Hutzenau zu denen der „Vorberge", da sie wie am Windbach auf Neocom folgen, ohne an die Trias heranzureichen. Auch diese Erscheinung wird im tektonischen Teil ihre Würdigung erfahren. Die Ausbeute an Fossilien in dem behandelten Gebiet war sehr gering, da ich nur durch einige Orbitolinen (Orbitolina concava) das Alter dieser Schichten feststellen konnte. Die Erwartung, in den weichen Mergel des unteren Windbaches, wie in gleichen Schichten am Ausgange des Urschlauer Achentales, Gastropoden zu finden, wurde nicht erfüllt.

13. Gosaukreide (?). Im Trauntal, südlich der Einmündung des Edergrabens, fast im Bett des Flusses selbst und daher bei hohem Wasserstand schlecht zugänglich, habe ich folgendes Profil aufgenommen. (Vgl. Profil Fig. Nr. 3. Auf

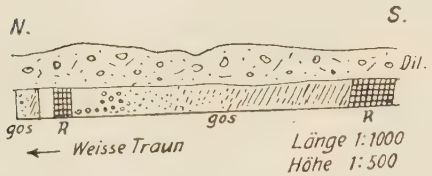


Fig. 3. R = Rauchwacke.
gos = Gosaukreide.

dolomitischer Rauchwacke findet sich ein äußerst fest verbundenes Konglomerat, dessen Komponenten zum großen Teil aus sehr gut abgerollten Quarziten bestehen. Außer den Quarziten fand ich Porphyre und Serpentine. Die Größe dieser einzelnen Rollstücke beträgt im Maximum ca. 10 cm. Gegen Norden werden die Gerölle kleiner und sie schalten sich allmählich in einen dunkelgrauen Mergel ein, in welchem sie sich mit weniger abgerollten, noch eckigen Steinen mischen. Alle diese Gerölle sind als exotische zu bezeichnen, da sie weder in der näheren noch weiteren Umgebung ihres Vorkommens anstehen. Die starke Abrollung und vollständige Glättung beweisen einen Transport von weit her. In den hangenden Mergeln stellen sich schließlich auch ortsbekannte Kalk- oder Dolomitgerölle ein, welche aus dem Jura oder Hauptdolomit stammen. Besonders Brocken von Aptychenschichten waren öfters zu beobachten. Die Mergel selbst sind mit Kalkspatadern durchzogen.

Trotz stundenlangen Suchens erwiesen sich diese Schichten jedoch als gänzlich fossilleer, und wenn ich ihnen das Alter von Gosauablagerungen zuschreibe, so tue ich es, indem ich mich auf Ampferer[1]) stütze, der darauf hinweist, daß Vorkommen dieser Art zwischen den Allgäuer Alpen und Wien vorhanden sind, und daß die darin enthaltenen exotischen Gerölle geradezu als Leitgerölle dieser Formation zu bezeichnen sind.

Quartär.

14. Diluvium. Diluviale Ablagerungen spielen im Gebiet eine nicht unerhebliche Rolle. Bedeutende Flächen sind von den Aufschüttungen der diluvialen Vereisung verhüllt. Ein Blick auf Fig. 4, auf der durch Zeichen die zentralalpine Geschiebe führenden Ablagerungen hervorgehoben sind, läßt die Spuren zweier Gletscherströme erkennen, welche von dem Rücken des Sonntagshorns herabgeflossen und durch den Kegel dieses Berges selbst in zwei Teilströme zerlegt, nach den beiden das Gebiet durchschneidenden Quertälern zustrebten. Von diesen beiden Ausläufern des Salzachgletschers wurde der westliche von dem Hauptgletscher erheblich weniger gespeist, wie aus der geringeren Zahl der zentralalpinen Geschiebe im Fischbach und Weißen Trauntal zu schließen ist, als der östliche, der seinen Weg östlich vom Sonntagshorn über den niedrigen Gernrücken nahm und dem Weißbachtal zustrebte.

Neben diesen, aus dem innern Teil des Hochgebirges gespeisten Gletschern waren lokale Vereisungen, deren Eismassen vom Sonntagshorn herab kamen und beträchtliche Moränen aus in der Nähe anstehendem Material der Trias aufschütteten, von Bedeutung. Die weite Depression zwischen den Massiven des Sonntagshorns und Rauschbergs, in deren Tiefe heute das Schwarzachental verläuft, wird zur Zeit der maximalen Eisbedeckung fast vollständig von Eismassen erfüllt gewesen sein, aus denen nur noch die höheren Teile des Rauschberg-Kienbergrückens hervorgeragt haben werden. Denn ich fand am Südhang dieses Rückens bis zu einer Höhe von über 1000 m aus Süden stammende Gerölle des oberen Juras. Die sich in dieser Senke stauenden Eismassen häuften die gewaltigen, die Hänge bekleidenden Schuttmassen an,

[1]) Ampferer u. Ohnesorge, Über exotische Gerölle in der Gosau S. 300.

welche heut bei Wegebauten und bei den Wildbachverbauungen die größten Schwierigkeiten bereiten, da sie nach Regengüssen

Fig. 4.

gleich Muren ins Fließen geraten. Andererseits verdanken aber auch diesen glazialen Schuttmassen mit ihren Lehmen die Almen

am Nordabhang des Sonntagshorns ihr Dasein, die ohne glaziale Bedeckung auf dem sterilen Hauptdolomit unmöglich wären.

Die Spuren eines Lokalgletschers, welcher zwischen Rauschberg und Kienberg herabfloß, sind durch die hervorgerufenen Erosionserscheinungen und durch seine zwischen Ruhpolding und Inzell zurückgelassenen Moränen schön erkennbar. Der Touristenweg nach dem Kienberg führt durch die von diesem Gletscher ausgehobelte Wanne, die sich in einer für die glazialen Täler charakteristischen Weise stufenförmig zwischen Höhe 1672 des Rauschbergrückens und dem Kienbergkopf einsenkt. Es lassen sich deutlich zwei Karbildungen in diesem steilen Tal bei 1400 m und 1200 m Höhe als Folgen der Glazialerosion wahrnehmen. Ihm nördlich vorgelagert sind konzentrische Endmoränenwälle, die sich in der Landschaft deutlich markieren. Der zwischen zwei derartigen Moränengürteln liegende Froschsee stellt den Typ eines glazialen Reliktensees dar. Nördlich des Froschsees tauchen aus der diluvialen Bedeckung beträchtliche, mehrere Kubikmeter große Wettersteinblöcke hervor, die durch diesen Rauschenberggletscher oder auf der durch die Gletscherfläche gebildeten schiefen Ebene als Bergsturz an ihren jetzigen Platz gerollt sein mögen.

Ebenfalls am Ostrande des Ruhpoldinger Beckens lassen sich zwei durch konzentrische Moränenzüge markierte Stillstandsphasen des aus dem Fischbach und Seetrauntales herausfließenden Gletschers konstatieren. Oberhalb der Gehöfte Plänken und Ried wird durch diese wallförmig aufgeworfenen Schuttmassen ein Tal gebildet, für welches sich nur durch Verwendung glazialer Tätigkeit eine Erklärung finden läßt. Diese hier deutlich in die Erscheinung tretenden Moränenbildungen gehören der jüngsten nordalpinen Vereinigung bezw. deren Rückzugstadien an, da sie durch eine spätere Vergletscherung wieder zerstört worden wären.

Eine Reihe älterer Moränenwälle liegen auf dem Plateau von Miesenbach. Nach Penk und Brückner[1]) „erreichten die westlichen Zweige des Salzachgletschers in unserm Gebiet überhaupt das Vorland nicht, sondern blieben innerhalb des Gebirges stecken. Ihre Erdmoränen liegen sowohl im Becken von Inzell,

[1]) A. Penk und E. Brückner, Die Alpen im Eiszeitalter S. 175. Leipzig 1901.

wie Ruhpolding auf einer Höhe von 690 m und mußten bereits innerhalb des Gebirges abschmelzen, da sie unter die bei 1200 m liegende Schneegrenze der Eiszeit gesunken waren."

Neben den Moränenbildungen ist im Weißtrauntal unterhalb Ruhpolding durch die Schmelzwasser der sich zurückziehenden Gletscher das ungeschichtete Moränenmaterial durch Umlagern und durch Verkittung mit dem reichlich vorhandenen Kalk zu festen Nagelfluhbänken verbunden worden. Diese Bänke sind durch die fortschreitende tiefer gehende Erosion der Traun bis auf das anstehende Gebirge jetzt durchschnitten, und der Fluß hat durch seitliche Unterspülung Höhlen in diesem natürlichem Mauerwerk erzeugt. Der neu angelegte, hart am Flußrande hinführende Weg hat diese Erscheinungen schön aufgeschlossen.

Ob der Talboden bei Ruhpolding ebenfalls wie der bei Inzell einen alten Seeboden darstellt, dafür habe ich keine Beweise gefunden, obwohl es mir, solange die Erdmoränenwälle den Wassern den Ausgang versperrten, wahrscheinlich erscheint; für Inzell ist es erwiesen. Dieses Dorf liegt inmitten einer fast vollständig ebenen Fläche.

Rundhöcker und Gletscherschliffe finden sich in den beiden Quertälern, dort wo die nach Norden fließenden Eismassen sich zwischen steilen Wänden hindurchzwängen mußten. Sie sind bei Zwing neben der Straße Inzell-Reichenhall gut aufgeschlossen. Auch die Kuppen südlich Mahdeck am Ausgang des hinteren Schwarzachentales sind durch das schleifende Eis modelliert worden.

15. Alluvium. Bildungen der jüngsten geologischen Epoche und der Gegenwart nehmen nicht unbeträchtliche Flächen des Gebietes ein. Es sind dies vor allem die Zerstörungsprodukte der Erosion, die als Gehängeschutt die Berghänge bekleiden. Mit großen, weithin leuchtenden Schutthalden des Wettersteinkalkes hat der Rauschberg seinen Fuß und seine Abhänge umgeben. Auch unter den steilen Wänden des Sonntagshorngebietes häufen sich gewaltige Schuttmassen des Hauptdolomits. Eine verhältnismäßig große Fläche nimmt ein Bergsturz ein, der vom Nordwestabhang des Rauschbergs herabgekommen ist. Seine Blöcke liegen bis weit in den Ruhpoldinger Talkessel hinein. Dieser Bergsturz ist gleichzeitig die Veranlassung zur Bildung des Taubensees gewesen, indem sein Blockwall das Wasser zwischen Rauschberg und den Höhen östlich der Straße Ruhpolding-Reit im Winkel

gegen Norden abgedämmt hat. Kleinere Bergstürze sind vom Nordabhang des Rauschberg-Kienbergrückens und vom Kienberg bei Inzell niedergegangen. Ihr postglaziales Alter wird dadurch bewiesen, daß ihre Blöcke auf den diluvialen Moränenbildungen aufruhen.

Absätze aus Flüssen sind nur wenige zu beobachten. Im unteren Windbachgraben findet sich ein kleines Tonlager, das zum Absatz gekommen sein mag, bevor die Erosion die Barre bei Vorderinfang noch nicht bis zur jetzigen Tiefe durchschnitten hatte.

Auch eine rezente Kalktuffablagerung, die gegenwärtig noch in Fortbildung begriffen ist, kann unterhalb Infang am linken Ufer des Windbaches beobachtet werden. Aus den hochgelegenen Moränenschottern stürzen an der Grenze gegen die undurchlässigen Mergelschiefer des Cenomans im raschen Lauf die mit Kalk beladenen Wasser den Abhang herab. Durch die innige Berührung mit der atmosphärischen Luft verliert hier das Wasser einen Teil seiner Kohlensäure und damit die Fähigkeit, den Kalk in Lösung zu behalten[1]), dieser wird hier als Kalktuff ausgeschieden. Außerdem seien noch Karrenbildungen erwähnt, die auf den flach geneigten Schichtflächen des Wettersteinkalkes am Südabhang des Rauschberges entwickelt sind.

IV. Tektonischer Teil.

Wie bereits bei Schilderung der Orographie hervorgehoben, gliedert sich das Gebiet in zwei Teile, in die steil aus dem Ruhpoldinger Talkessel aufstrebenden Berge des Rauschberg-Kienbergrückens mit dem sich südlich daran anschließenden Sonntagshorn und in die diesen vorgelagerten Höhen, welche im folgenden der Kürze halber als die „Vorberge“ bezeichnet werden sollen. Diese Gliederung ist in dem Aufbau beider Berggruppen begründet, von denen jede eine tektonische Einheit darstellt.

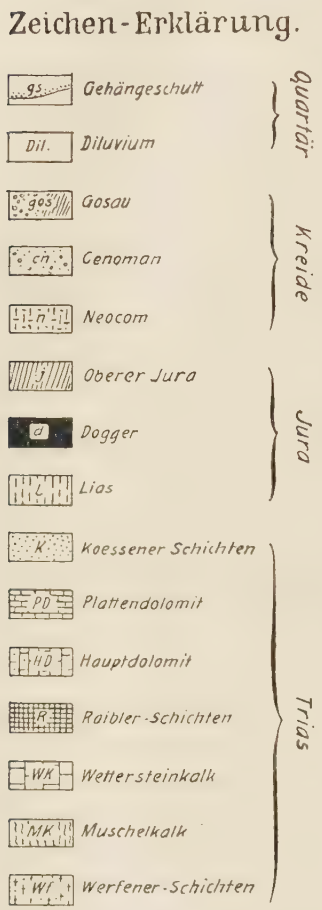
Hieraus ergibt sich eine naturgemäße Einteilung für die Behandlung der Tektonik unsres Gebietes. Ich werde zunächst den Aufbau der beiden Berggruppen einzeln für sich zu schildern versuchen und danach ihr Verhältnis zu einander besprechen.

---

[1]) K. Keilhack, Praktische Geologie S. 490. Stuttgart 1908.

1. Die Vorberge.

Zu den Vorbergen des Rauschberges gehören einerseits die Höhen, welche sich östlich der Ortschaft Ruhpolding erheben, andererseits die Kuppen westlich des Taubensees, sowie einige innerhalb der reichlichen diluvialen Bedeckung orographisch nicht hervortretende Aufschlüsse des anstehenden Untergrundes hart am Nordabfall des Rauschbergrückens. An ihrem Aufbau beteiligen sich die oberen Glieder der Triasformation, sowie Jura und Kreide. Letztere Formationen sind innerhalb der Kartierung in ihrem Vorkommen ausschließlich auf diese Zone beschränkt. Die Streichrichtung der gefalteten Schichten ist im wesentlichen eine west-nordwest-ostsüdöstliche.



Der Bergkomplex östlich von Ruhpolding setzt sich aus einer vierfachen Aneinanderreihung von Faltungszügen zusammen (vgl. auch Profil Fig. 7). Der südlichste von ihnen ist der Zellerberg. Sein Aufbau wird durch das tief eingeschnittene Tal des Windbaches enthüllt (vgl. Profil Fig. 5). Beim Eintritt in dieses Tal, hinter dem Dorf Zell, treten uns zunächst

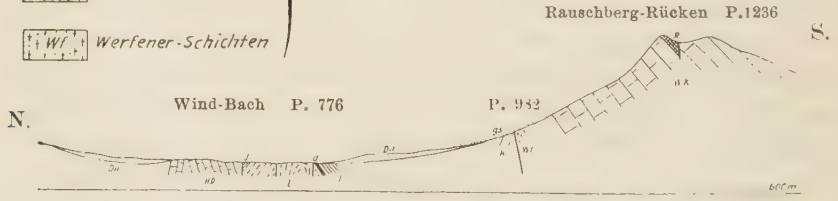


Fig. 5. (Maßstab 1 : 50 000.)

die steil gestellten und gefalteten Mergelschiefer des Cenomans am linken Bachufer entgegen. Ihre Auflagerung auf die älteren Schichten der Kreide und des Juras ist durch

Moränenschotter verhüllt. Bei den Häusern von Vorderinfang hebt sich der Südflügel des den Zellerberg bildenden Schichtensattels empor, indem am linken Ufer des Baches an der Basis einer steilen Wand die hornsteinreichen Fleckenmergel des Lias auftreten, die auf der Höhe von den versteinerungsreichen Crinoidenkalken des Doggers überlagert werden, auf denen sich weitergegen Süden hornsteinreiche Schichten des Tithons aufbauen. Dieser Aufschluß ist durch einige Längsverwerfungen gestört so daß die roten Knollenkalke des Malm nur untergeordnet in die Erscheinung treten. Außerdem trennt eine Querverwerfung diesen Aufschluß von dem auf dem andern Ufer des Baches. Diese Verwerfung macht sich dadurch bemerkbar, daß der rote Malmkalk auf dem rechten Ufer in die Streichrichtung des Liasfleckenmergels des linken Ufers gerückt ist. Auch eine Längsverwerfung ist in diesem Aufschluß auf dem rechten Bachufer zu konstatieren, an welcher der südliche Teil abgesunken ist. Sie ist vorzüglich aufgeschlossen und zeigt deutlich die beim Absinken der Malmscholle erzeugte Schleppung des Hornsteinlias. (Vgl. Fig. 6.)

Fig. 6. **Verwerfung im unteren Windbachtal.**

Die Störungszone selbst ist von einer groben, etwa ein Fuß mächtigen, aus Kalk und Hornsteintrümmern bestehenden Reibungsbreccie erfüllt. Bachaufwärts bleiben wir geraume Zeit im Liasfleckenmergel, dessen Sattelstellung an den steilen Bachwänden erkennbar ist. Zahlreiche Längsverwerfungen sind auch hier noch zu beobachten.

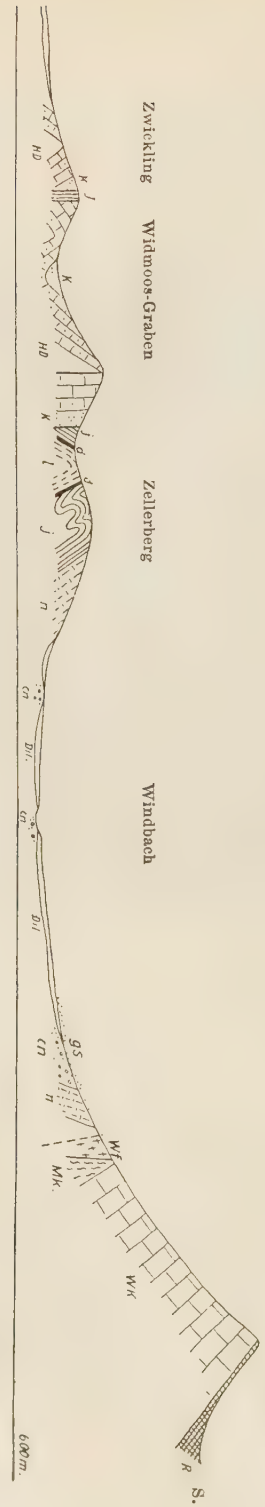


Fig. 7.

Maßstab: 1:30000.

Dort, wo der Weg von Hallwegen ins Windbachtal mündet, legen sich auf den bereits einige hundert Meter lang nördliches Einfallen zeigenden Fleckenmergel, wieder die hangenden Schichten des oberen Jura bis zum Tithon. Der gegen Norden zu erwartende Nordflügel der Mulde ist nicht regelmäßig ausgebildet, vielmehr stellen sich sehr bald Kössener-Mergelkalke ein, die zwar nicht direkt anstehend zu beobachten sind, sich jedoch durch die weiche Bodenform und durch herumliegende Stücke verraten. Sie werden wenige Schritt nach Norden zu von steil südlich fallendem Hauptdolomit unterteuft. Im oberen Bachlauf wiederholt sich nun im Hauptdolomit eine durch Längsverwerfungen gestörte Sattelbildung. Ausgedehnte Moränen und Gehängeschuttmassen verhüllen den Kontakt gegen den im Norden folgenden Flysch.

Oberhalb Zell läßt sich die Bestätigung des sattelförmigen Aufbaues des Zellerberges finden, indem sich hier entsprechend der topographisch höheren Lage die hangenden Schichten, hauptsächlich das Tithon und das Neocom, einstellen (vgl. Profil Fig. 7).

Über Hadermarkt und der Brandlalm führt in ca. 800 m Höhe ein vom Verschönerungsverein angelegter Horizontalweg am Westabfall des Zellerberges entlang. Durch ihn bietet sich ein Einblick in die heftig verfalteten, hornsteinreichen Aptychenschichten. Ihre Unterlage, die knolligen Malmkalke, treten hie und da als Sattelkern ein klein wenig zutage. In der Depression zwischen

sich scharf hervorhebenden Kuppen des Zellerberges — sie bestehen beide aus Aptychenschichten — ist der Kern des Sattels mit Liasfleckenmergel angeschnitten. An den Flanken des Tales heben sich unter den Aptychenschichten, doch nur wenig mächtig, die roten Knollenkalke empor; auch Dogger ist hier ausgebildet, da ich die Rynchonellen führenden Crinoidenkalke, wenn auch nur in Bruchstücken, häufig fand. Unterhalb dieses Horizontalweges brechen die Aptychenmergel in einer steilen Wand ab, die der Richtung einer Querverwerfung folgt.

In geringerer Höhe an diesem Westhang des Zellerberges heben sich oberhalb der Gehöfte von Brandlberg zwei Felsrippen aus der Wiesen- und Waldbedeckung hervor. Sie bestehen ebenfalls aus den hornsteinreichen obersten Juraschichten. An ihrer Basis treten noch Lias und Kössenerschichten als innere Teile des

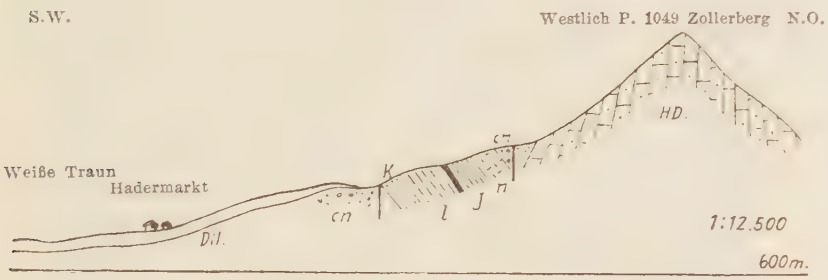


Fig. 8.

Zellerbergsattels hervor (vgl. Profil Fig. 8). Bemerkenswert sind diese Felsrippen außerdem deswegen, weil sich sowohl an ihrem Fuß, wie oberhalb derselben Cenomanmergel einstellen. Oberhalb der hangenden grauen Neocomfleckenmergel ist ein deutliches Grundkonglomerat, dessen Komponenten aus den Gesteinen dieser Rippen bestehen, ausgebildet. Ihm sind schwarze Mergel des Cenoman aufgelagert. Das Streichen der Schichten ist dem der übrigen Schichten der „Vorberge" (N. 60 W.) gleich. Ihr Einfallen ist hier steil gegen Norden. Es drängt sich also die Vorstellung auf, daß diese Felsrippen einst Klippen im Cenomanmeer bildeten. Oberhalb dieser Klippen beginnt wieder der uns bereits aus dem oberen Windbachtal bekannte Hauptdolomitsattel, dessen Flanken von Kössenerschichten umhüllt werden und der hier zu der höchsten Erhebung der Vorberge, zu der Höhe 1049 aufgewölbt ist.

Der Widmoosgraben verläuft im allgemeinen in den Kössenerschichten, welche zwischen den zu Sätteln aufgefalteten Höhen 1049 und der Höhe mit der Rabenmoosalpe (959 m) mulden. Die Querverwerfungen am Westabhang des Zellerberges machen sich auch hier bemerkbar, indem im Oberlauf des Baches die Kössenermulde gegen Norden verschoben erscheint.

Zur Rabenmoosalpe steigt man aus dem Widmoosgraben in südlich fallenden Kössenerschichten nnd Hauptdolomit empor. Aus der Wiesenfläche der Alm tauchen ganz unerwartet stellenweis rote Jurakalke empor. Man würde geneigt sein, sie als durch Gletschertransport hierher gelangte Blöcke zu erklären, wenn sie nicht in der herrschenden Streichrichtung angeordnet wären, und wenn nicht in dem von dieser Alm in das Windbachtal herunterführenden Graben diese Kalke, anstehend zu finden wären. Es ist eine nur wenig mächtige Jurascholle, die gegen Süden wie gegen Norden zwischen Kössenerschichten eingekeilt ist. Im Streichen gegen Westen stößt sie unvermittelt

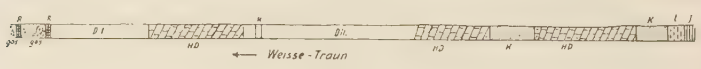


Fig. 9. (Länge 1:10000; Höhe 1:1000.)

gegen Hauptdolomit ab, der selbst an einer Längsverwerfung gegen den Widmoosgraben abgebrochen ist.

Wir haben hiermit die breite Störungszone vor dem Flysch betreten, deren Profil durch die Erosion der Weißen Traun fast vollständig erschlossen ist.

In Profil Fig. 9 habe ich die sich am rechten Traunufer bietenden Aufschlüsse aufgetragen. Das Profil beginnt im Süden mit rotem knolligen Malmkalk, der hier senkrecht steht und dessen Schichten stark gequält erscheinen. Es folgen nur 15 m mächtige Liasfleckenmergel, danach ebenfalls stark gefaltet und gefältelt schwarze Mergel der Kössenerschichten in senkrechter Stellung. Auch ihre Mächtigkeit ist stark reduziert, da sie nur ca. 30 m beträgt.

Mit Hauptdolomit und eingefalteten Kössenerschichten setzt sich das Pofil an der Traun fort. Nach einer längeren Unterbrechung durch Moränenschutt stellt sich wieder Hauptdolomit

ein, der an einer Stelle vollständig zu einer Breccie verruschelt ist. Wieder nach einer längeren Schuttzone folgt das bereits im stratigraphischen Teil geschilderte Profil mit den Kreidemergeln und Konglomeraten, die ortsfremde Gerölle führen, und die zwischen dolomitische Rauchwacken eingelagert sind.

Bei einem Besuch dieses Aufschlusses im Frühjahr dieses Jahres hatte die Erosion des Flusses am nördlichsten Ende dieses Profil einen Durchschnitt entblößt, wie ihn Fig. 10 zeigt. Innerhalb schwarzer und brauner Mergel, in denen am rechten Rand des Bildes Rauchwackenstücke schwimmen, sind keulenförmig zwei Schollen von Fleckenmergeln eingefaltet. Damit

Fig. 10. **Quetschzone an der Grenze zwischen „Vorbergen" und Flyschzone.**

endet unser Profil vor der Flyschzone. Der Kontakt ist leider nicht aufgeschlossen. Im Traunbett liegt der erste Flyschaufschluß östlich Neustadeln an dem scharfen Knie des Flusses.

Der untere Teil des Edergrabens ist vollständig mit Schottern erfüllt und bietet keinen Einblick in den anstehenden Untergrund. Erst unterhalb der Häuser von Zwickling ist am rechten Bachufer in einer steilen Wand Rauchwacke angeschnitten. Die Gosaumergel treten unterhalb Zwickling, dort wo ein kleiner Nebenbach von der Höhe 900 des Zinnkopfes in den Hauptlauf

des Ederbaches einmündet, in einem kleinen Aufschluß zutage. Beim Anstieg zur Ober-Ebeneralpe gelangt man allmählich innerhalb von Vegetation und über Gehängeschutt in den Flysch, ohne in einem Aufschluß die Berührung des älteren Gebirges mit der Flyschzone zu finden.

Die innerhalb dieses Gebirgsteiles stattgehabten tektonischen Bewegungen lassen sich in dem geschilderten Profil am rechten Traunufer an der Faltung und Steilstellung aller Schichten und an der buchstäblichen Zertrümmerung der Gesteine erkennen. Besonders der spröde Hauptdolomit gewährt eine Vorstellung von dem Maß der hier wirksam gewesenen Kräfte, indem seine Schichten vollständig zerbrochen und zerrüttet erscheinen. Dabei sind die Dolomite von Rutschstreifen vollständig durchzogen, und auch in den Kalken der Kössenerschichten läßt sich die gleiche Beobachtung machen. Oft an größeren Flächen, welche als Verwerfungen erscheinen, aber auch an den kleinen, zum Teil wieder verkitteten Bruchstücken treten Streifen auf, welche alle übereinstimmend ziemlich genau horizontale ost-westliche Streichrichtung haben.

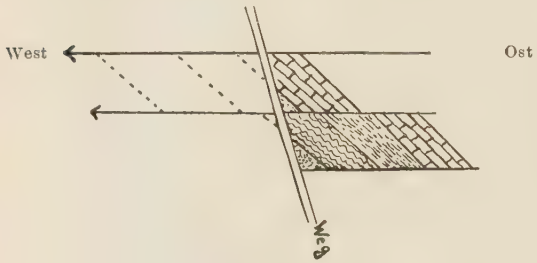


Fig. 11.

Durch diese Erscheinung der horizontalen ost-westlichen Rutschstreifung, die doch wohl nur durch eine in dieser Richtung erfolgte Bewegung zu erklären ist, gewinnen wir eine Deutung für die hier auftretende auffällige Verringerung der Mächtigkeit der einzelnen Schichthorizonte.

In nebenstehendem schematischen Profil (Fig. 11) habe ich zu veranschaulichen versucht, wie ich mir unter Zuhilfenahme von ost-westlichen Bewegungen den Zusammenhang der in Profil Fig. 9 dargestellten Aufschlüsse am rechten Traunufer vorstelle. Auch in dem Gosauaufschluß im Bett der Traun, kurz vor Einmündung des Edergrabens sind diese ost-westlich gerichteten Verschiebungen sehr deutlich. Die horizontal ost-westlichen Harnische treten hier in den über der Konglomeratbank folgenden dunklen, sehr stark gefalteten Mergelschiefern deutlich hervor.

Ebenso tragen der Dolomit und die Rauchwacken im Hangenden und Liegenden der Gosauschichten die Spuren heftiger tektonischer Bewegung.

Über die östlichen Vorberge ist wenig zu sagen, da in diesem Teil die diluviale Schuttbedeckung den Hauptanteil an der Zusammensetzung der Oberfläche hat. Nur vereinzelt taucht aus den diluvialen Bildungen in den von der Erosion freigelegten Kuppen der niedrigen Berge und in den Bachläufen der anstehende Untergrund hervor. Die aus Hauptdolomit bestehenden Berge östlich des Windbachgrabens lassen sich ohne weiteres im Streichen und Fallen ihrer Schichten als Fortsetzung des Hauptdolomitzuges, der nördlich des Zellerberges in der Höhe 1049 gipfelt, erkennen.

Der nördlich des Froschsees bei Oberhausen die Berge verlassende Graben durchschneidet kurz vor der Grenze gegen die Flyschzone in seinem oberen Lauf ein sehr gefaltetes Schichtenpaket des oberen Jura. Es folgen Kössener und Hauptdolomit.

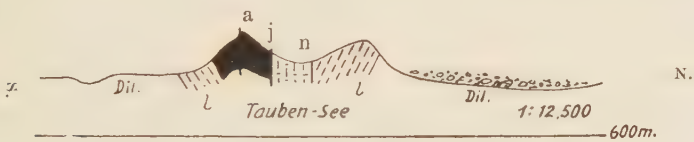


Fig. 12.

Da hier nur die durch den Bach gegebenen geringen Aufschlüsse der Beobachtung zugänglich sind, erscheint es mir unmöglich, eine einwandfreie Deutung des tektonischen Bildes dieser unvermittelt aneinander gerückten Schichtenkomplexe zu geben. Wir befinden uns eben hier innerhalb der Störungszone, die den Kontakt des Trias- und Juragebirges gegen den Flysch begleitet.

Am Südrande des Ruhpoldinger Tales treten die Vorberge in einigen kleinen Erhebungen westlich des Taubensees auf. Es sind die Fortsetzungen und letzten sichtbaren Teile der Höhenzüge, zu denen am linken Ufer der Urschlauerachen der Hasselberg gehört. In den beiden Kuppen (vgl. Profil Fig. 12[1]) sind der

[1]) In diesem Profil ist die Schraffur für „Dogger" etwas zu breit gezeichnet worden. Zwischen „Dogger" und „Neocom" schaltet sich noch oberer Jura ein.

nördliche bezw. südliche Flügel zweier Jurasättel erhalten. Der südliche von ihnen beginnt mit hornsteinreichem Liasfleckenmergel, auf den die im Gebiet mächtigste Ausbildung des Doggers folgt. Mit den Malmkalken ist eine völlige Steilstellung der Schichten eingetreten, längs denen eine Verwerfung anzunehmen ist, da in der folgenden Mulde nur Neocomschichten liegen. Die nördliche niedrige Erhebung besteht aus einer Folge von südlich fallenden, hellgelben dichten Kalksteinen mit Zwischenlagen von dichtem rotem Kalk und hellen Kalken mit Crinoidenstilgliedern. Ich vermute in diesen Schichten entsprechend der Ausbildung am Heuberg [1]) eine Vertretung des unteren Doggers, nur gelang es mir nicht, Fossilien zu finden. Auch diese Kalke stoßen an einer Verwerfung gegen die südlich folgenden Neocommergel ab.

Zwei in ihrer Ausdehnung nur geringe, aber in ihrer Bedeutung für die Erkenntnis der Tektonik des Gebietes überaus wichtige Aufschlüsse sind die am „Rauschberg-ahner" gelegenen des Neocoms und der Kössenerschichten. Der über Hutzenau auf den Rauschberg führende Weg schneidet, nachdem er die diluvialen Talbildungen verlassen hat, zunächst mit Kohlenpartikelchen erfüllte Kalksandsteine und Mergel des Cenomans an. Darauf folgen lichte Neocommergel, die man hier allerdings in der Regel nur stückweise inmitten den Wettersteinkalkgeröllen antrifft. In den Wasserrissen und gelegentlich eines Windbruches, durch den eine Reihe von Bäumen mit ihren Wurzelballen aus dem Boden gerissen waren, ließen sich diese Kreideschichten auch anstehend nachweisen. Beim Abstieg gegen den Taubensee gelang es auch ihr Streichen (N. 30—40 W.; 60° g. S.) und Fallen zu messen. Der andere Aufschluß, in den Kössenerschichten, liegt kurz westlich des Punktes 982 unterhalb des in einer Höhe von 1000 m am Rauschbergahner entlang führenden Weges. Seine Größe beträgt aus der Schuttbedeckung hervorsehend nicht viel mehr als 10 m in Länge und Höhe. Die dunklen Kalke ließen sich durch die den Kössenerschichten charakteristische Lumachelle identifizieren und der Aufschluß war so gut, daß er das Messen der Schichten gestattete, welches das in den „Vorbergen" übliche Streichen (N. 40—50 W. mit Einfallen von 60° g. N.) ergab. Es ist auffällig, daß gerade die leicht ver-

[1]) Schlosser, Neues Jahrb. 1895 S. 76.

witterbaren Schichtglieder, wie Neocom und Kössenerschichten hier sichtbar werden, während die härteren Gesteine der Faltenzüge der Vorberge sich bis zum Fuß des Rauschberges nicht nachweisen lassen.

Einer Erklärung bedarf der im Westen sich ausbreitende Ruhpoldinger Talkessel, auf dessen Besprechung hier jedoch noch nicht eingegangen werden kann, da die Kartierung des westlichen Teiles noch aussteht.

2. Der Rauschberg-Kienberg und das Sonntagshorn.

Das Gebiet dieser Berge wird nur aus Gliedern der Triasformation aufgebaut.

Zu einem Vergleich der faciellen Ausbildung der Sedimente in diesem Gebiete mit der der Vorberge kann nur die Triasformation herangezogen werden, da nur sie in beiden Teilen auftritt. Erhebliche facielle Verschiedenheiten sind in allen Horizonten der oberen Trias, von den Raiblerschichten an, zu konstatieren.

Der mergeligen und kalkigen, fossilreichen Ausbildung der Raiblerschichten im Rauschberggebiet, steht die Entwicklung mächtiger Rauchwacken vor der Flyschgrenze in den „Vorbergen“ gegenüber. Der Hauptdolomit des Sonntagshorns zeichnet sich durch eine enorme Mächtigkeit und in seinen hangenden Partien durch die merkwürdige Ausbildung dünngeschichteter fossilführender „Plattendolomite“ aus. Im Gegensatz hierzu steht die geringere Mächtigkeit des Hauptdolomits und das Fehlen einer den Horizont des Plattenkalkes vertretenden Bildung im Gebiet des Zellerberges.

Das Streichen der Schichten ist ein westsüdwest-ostnordöstliches, unterscheidet sich also bedeutend von den in den Vorbergen herrschenden; beide Streichrichtungen bilden miteinander einen Winkel von ca. 40°.

Die Faltung der Schichten ist eine weniger intensive. Im Gegensatze zu den engen Sattelbildungen des nördlichen Gebietsteiles, in denen die Glieder von der Triasformation bis zur Kreide an die Tagesoberfläche gebracht werden, ist hier die mächtige Platte der Triassedimente nur gering gefaltet, und ist meist nur gegen Süden geneigt.

Der Komplex des Rauschberg-Kienbergrückens und des Sonntagshorns läßt sich als den nördlichen Flügel einer großen flachen Synklinale auffassen, in deren Mitte sich eine Spezialfaltung einstellt, indem in einer Auffaltung der Wettersteinkalk noch einmal emporgehoben wird (vgl. Profil Fig. 15).

Im einzelnen zeigt der Aufbau des Rauschbergs mit seinem allmählichen Abfall gegen Süden in das Schwarzachental den Bau einer Mulde (vgl. Profile Fig. 13—15). Als liegende Schichten stehen südlich des Taubensees von der Seetraun bespült die Reichenhaller Schichten an, die von den massigen weißen Wettersteinkalken über-

Fig. 13. Maßstab 1 : 75 000.

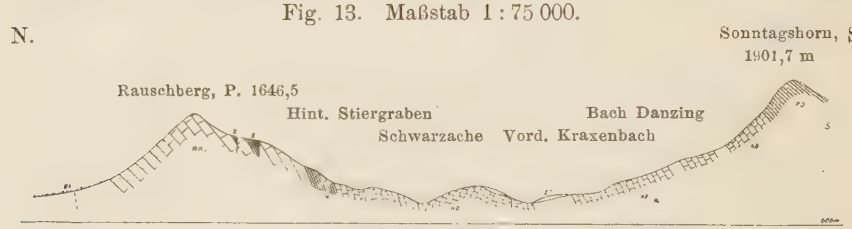


Fig. 14. Maßstab 1 : 75 000.

Fig. 15. Maßstab 1 : 75 000.

lagert werden. Durch mehrere Längsverwerfungen ist der Nordflügel der Mulde zerbrochen, so daß gegen Süden eine mehrmalige Wiederholung von Wettersteinkalk mit darauf liegenden Raiblerschichten eintritt. In dieser Weise unterscheiden sich die von mir gegebenen Profile von demjenigen Böses[1]), welcher in gleichmäßiger Lagerung die Raiblerschichten vom Gipfel des Rauschbergrückens über die Geiswand in den oberen Hinteren Stiergraben sich ziehen läßt. Aber gerade die Geiswand zeigt eine

[1]) Böse, Die Berchtesgadener Trias, l. c. S. 536.

der Hauptlängsverwerfungen sehr schön aufgeschlossen. Es stoßen hier die oberen Raibler Mergelbänke an einer vertikalen glatten Kluft (ihr Streichen: N. 80 O.) gegen den Wettersteinkalk. Diese Längsverwerfung läuft dem Schichtstreichen vollständig parallel. Außer den Längsverwerfungen modifizieren eine Anzahl Querverschiebungen das tektonische Bild, von denen sich die wichtigsten, dank der sich im Gelände und in der Bodenbeschaffenheit stets deutlich markierenden Raiblerschichten auch innerhalb der hier vorhandenen starken Waldbedeckung kartieren ließen.

Der den Muldenkern bildende Hauptdolomit wird durch die beiden Stiergräben durchschnitten und zeigt in wohlgeschichteten, besonders im innersten der Mulde stark gefalteten Platten den Muldenbau. Längs des Weges, der aus dem Seetrauntal in das Schwarzachental führt, ist durch den Straßenbau und durch die Flußerosion geschaffene Aufschlüsse an der Hand des Kompasses die allmähliche Umbiegung und Wölbung des Wettersteinkalkes zu beobachten, der den Kern des gegen Süden folgenden Sattels bildet. Die Achse dieses Sattels ist gegen Osten geneigt, so daß die mantelförmig den Wettersteinkalk umkleidenden Raiblerschichten gegen Osten unter dem Hauptdolomit verschwinden.

In diesem Sattel sind auch Längsverwerfungen vorhanden, die ihn am Eingang des Schwarzachentals zerbrechen. Sie sind durch schroffe Wandabstürze im Wettersteinkalk und in den Kalken der Raibler-Schichten südlich von Mahd-Eck angedeutet. Kurz nach der Einmündung des Stiergrabens läßt sich oberhalb der Schwarzachenalpe diese Längsstörung noch im Hauptdolomit nachweisen, wo innerhalb weniger Schritte das Streichen des Hauptdolomits aus südwest-nordöstlicher Richtung mit Einfallen gegen Süden in ein nordwest-südöstliches mit nördlicher Neigung umspringt. Die Störungszone ist hier außerdem durch starke Schichtenverbiegung und Zertrümmerung ausgezeichnet.

In der Nähe der Einmündung des Stiergrabens in die Schwarzache entströmt unvermittelt unterhalb Mahdeck dem Berge eine starke Quelle, die außer zu Zeiten der Schneeschmelze diejenige des Stiergrabens an Menge bedeutend übertrifft. Die Erklärung dieser Erscheinung ist darin zu suchen, daß der am Gehänge des Berges auf den Hauptdolomit auffallende Regen in diesem durchlässigen Gestein heruntersickert, sich in der Tiefe auf den

Wasser undurchlässigen Mergeln der Raiblerschichten ansammelt, und da die Achse der Faltung gegen Osten geneigt ist, innerhalb dieser Mulde nach dieser Richtung strömt, sodaß sie an der Grenze von Hauptdolomit und Raiblern durch die Erosion des Stiergrabens angeschnitten, zum Ausfluß kommt.

Der Kienbergrücken ist als die streichende Fortsetzung des Rauschbergrückens im wesentlichen von gleichem Bau (vgl. Profile Fig. 16 u. 17). Im Norden treten an seinem Fuß die liegenden Schichten des Wettersteinkalkes in dem dunklen Muschelkalk in einer breiten Zone hervor. Der dem Maier-Knogl vorgelagerte Kienberg (1133 m) stellt in seiner nördlichen Hälfte eine gesunkene Scholle dar. An der Straße Inzell-Reichenhall ist südlich des Punktes 709 mit Harnischflächen im Wettersteinkalk die hier stattgehabte Bewegung angedeutet.

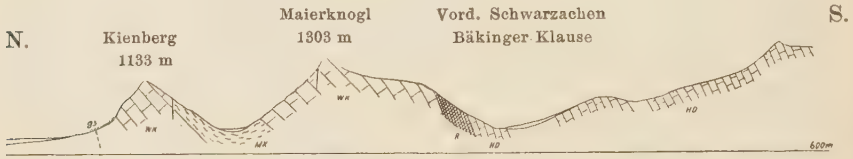


Fig. 16. Maßstab 1 : 75 000.

Fig. 17. Maßstab 1 : 75 000.

Diese Straße folgt zwischen den beiden isolierten Bergkuppen des Falkensteins und Kienberges, sowie im Oberlauf des Weißbaches von seiner Mündung bis zum Knie am Nagelbauer der Richtung von Querverwerfungen, an denen der östlich gelegene Falkenstein und das Massiv des Hohenstaufen gegen den westlichen Gebirgsteil gegen Norden vorgeschoben sind. Die Blattverschiebung des obersten Weißbachtales findet gegen Norden ihre Fortsetzung in der Depression des Falkensees.

Durch die irrtümliche Beobachtung Gümbels, welcher die vom Südhang des Sonntagshorns stammenden, durch Gletschertransport in das Gebiet des Schwarzachentals gebrachten Blöcke

rhätischen Kalkes als anstehend betrachtete, wurde dieses Tal dem Verlauf einer Längsverwerfung entsprechend aufgefaßt, welcher Ansicht sich auch später Böse anschloß. Eine derartige Deutung ist nicht möglich, aber wir sind in Verlegenheit die Mächtigkeit des die riesigen Wände des Sonntagshorns und seiner Nachbarberge fast ausschließlich aufbauenden Hauptdolomits zu erklären. Eine ursprüngliche Ablagerung dieses Gesteins in einer Mächtigkeit von 2500 m, die sich bei ungestörter Schichtfolge ergeben würde, erscheint ausgeschlossen, und es müssen tektonische Vorgänge zu ihrer Erklärung herbeigezogen werden. Dafür, daß durch Faltung — liegende Sättel und Mulden — die übergroße Mächtigkeit hervorgerufen worden sei, liegen keine Beobachtungen vor. In den tiefen Taleinschnitten, welche das Sonntagshornmassiv durchschneiden, läßt sich nirgend eine Umbiegung der Schichten, welche auf Faltungen hindeuten würde, beobachten. Mit stets fast gleichmäßig gegen Süden einfallenden Schichtplatten bauen sich die Berge auf. Dagegen vermag die Beobachtung einer andern Erscheinung, nämlich die der Gestalt der Berge, uns einen Schritt vorwärts zu bringen. Es lassen sich innerhalb des weiten Hauptdolomitgebietes an den Nordgehängen Abstufungen erkennen, die terrassenförmig bis zu den Gipfeln des Sonntagshornrückens aufsteigen. Die erste dieser Stufen wird von Westen gegen Osten durch den Prügelbergkopf (1201 m), das Lanzeleck (1281 m), den Kaserkopf (1272 m) und den Weihersteinkopf (990 m) bezeichnet. Es folgt höher oben die Stufe mit dem Adlerkopf (1359 m), dem Augenstein (1585 m), dem Lützelbachhörnl (1324 m) und der Rabenpalfen (1046 m) und endlich als dritte und höchste der Rücken mit dem Fischbachkopf (1690 m), Vorderlahnerkopf (1909 m), Sonntagshorn (1961 m), Aibeleck und Unzentalerrüdel (1754 m), Ochsenhorn (1612 m) und Bogenhorn (1494 m). Jede dieser Stufen erhebt sich mit steilen Wänden über den ihnen nördlich vorgelagerten, und es erscheint die Annahme berechtigt, daß diese in der Regel senkrechten Felswände, mit denen die Berge staffelförmig aufsteigen tektonischen Linien entsprechen, an denen sich gegen Süden der Hauptdolomit immer wieder emporhebt und so zu seiner großen Mächtigkeit kommt. Längs des Weges in der Fischbachklamm fand ich einige senkrechte Kluftflächen im Hauptdolomit aufgeschlossen. Ihr Streichen verlief parallel dem der Schichten.

Außerdem scheinen in diesem Dolomit-Massiv hier Bewegungen längs der Schichtflächen stattgefunden zu haben, wie aus folgender Beobachtung zu schließen ist. Unterhalb des Adlerkopfes war in einem Wasserriß innerhalb der normalen Schichten des Hauptdolomits eine Zone des Gesteins bis zu kleinen eckigen Stückchen und Sand zertrümmert, zwischen denen eine Lage durch Eisenoxydul rotbraun gefärbten Lehms eingeschaltet war. Diese Erscheinung war in dem Graben, so weit das Gestein entblößt war, immer zwischen den gleichen Schichtbänken zu verfolgen.

3. Die Rauschberg-Sonntagshorn-Schubmasse.

(Vgl. hierzu auch die Profile Fig. 5, 7 und 15.)

Gümbel[1]) faßte den Rauschberg-Kienbergrücken als den Südflügel eines stark gebogenen Gewölbes auf, dessen nördlicher Flügel abgesunken und größtenteils zerstört ist. In dem nördlich einfallenden Hauptdolomit am Bichel westlich Inzell glaubte er eine Bestätigung seiner Ansicht gefunden zu haben.

Dieser einfachen Deutung der tektonischen Verhältnisse zwischen dem Rauschberg und seinem nördlichen Vorland kann nach vorausgegangener Kartierung nicht zugestimmt werden.

Der vom nördlichen Zellerberg herstreichende Hauptdolomit läßt sich schon deshalb nicht als an einer Verwerfung gegen den Wettersteinkalk des Rauschberges abgesunken auffassen, da sich ihre Streichrichtungen um ca. 40° voneinander unterscheiden, so daß gleichzeitig mit dem Vorgang des Absinkens der nördlichen Scholle eine Drehung stattgefunden haben müßte. Außerdem ist nur im östlichen Teil dem Rauschberg Hauptdolomit vorgelagert, gegen Westen finden wir Kössenerschichten und Neocom, sowie am Taubensee eine Folge von Jura- und Kreideschichten gegen die ältere und höher gelagerte Trias abstoßen. Nur die reichliche Bedeckung mit Alluvionen verhindert den Einblick in die Fortsetzung der Faltenzüge, welche vom Zellerberg her und den östlichen Ausläufern des Hochfellen unter den Schuttmassen der Talung zwischen Ruhpolding und Inzell anzunehmen ist, und von denen hier nur die geringen Aufschlüsse unter dem Nordabhang des Rauschberges erhalten sind. Wenn die Vorberge als eine abgesunkene Scholle aufgefaßt werden könnten, müßte

[1]) Gümbel, Geognostische Beschreibung von Bayer. Bd. II, S. 17.

das in ihnen herrschende Faltungsschema auch in der stehen gebliebenen südlichen Scholle seine Fortsetzung finden. Dazu kommt, daß beide Gebiete in der faciellen Ausbildung ihrer Sedimente, wie oben gezeigt, nicht unerhebliche Verschiedenheiten aufweisen. Eine Erklärung, daß diese verschieden gearteten Sedimente an der Stelle im Triasmeer entstanden seien, wo wir sie jetzt beobachten, würde den größten Schwierigkeiten begegnen. Die ganz anders gerichtete Streichrichtung, sowie die intensive Faltenbildung, der Vorberge steht gegenüber der massigen, flach gewölbten Platte des Rauschberg-Sonntagshornmassivs in einem deutlichen und eindrucksvollen Kontrast, der noch durch die facielle Verschiedenheit erhöht wird, und es drängt sich die Vorstellung auf, daß hier gewissermaßen zwei verschiedene Gebirge, die ursprünglich nichts miteinander gemein hatten, nachträglich aneinander gerückt sind. Die Sättel und Mulden der Vorberge stoßen gegen die Triasplatte des Rauschberges ab und werden von Westen gegen Osten fortschreitend scheinbar von ihr überdeckt. Die Breite der Vorberge, welche am Westrand unseres Kartenblattes ca. 6 km zwischen der Trias des Rauschberges und der Flyschzone beträgt, ist am Ostrand durch die Überschiebung des südlichen Gebirges auf $1^1/_4$ km vermindert. Der Rauschberg-Kienbergrücken hat seine Vorberge überwältigt und es wird zu erwarten sein, daß diese noch weiter gegen Osten vor dem Hohenstaufen ganz verschwunden sein werden und jenes Triasmassiv bereits den Flysch überschoben hat bezw. an ihn herangeschoben worden ist[1]).

Wie in der Regel am Stirnrand der Überschiebungen, so ist auch hier durch Gehängeschutt und Bergstürze die Überschiebungslinie selbst meist verhüllt, so daß ihr größter Teil auf der Karte als punktierte Linie erscheinen muß. In der Nähe der Berührungsfläche zwischen den überschobenen Gebirgsteilen stellen sich hier die Rauchwacken ein, welche ich in Verbindung mit ihren dunklen Dolomiten zu den obersten Werfenerschichten stelle. Sie begleiten am Nordwestabhang des Rauschberges die Überschiebungszone. Der Ausstrich der Überschiebungsfläche liegt am Rauschberg in einer Höhe zwischen

[1]) Darüber wird die im Gange befindliche Kartierung des Herrn Generals E. Hagen berichten.

900 bis 1000 m und senkt sich gegen Osten. Mehrere jüngere Querverwerfungen haben ihren Zusammenhang gestört, und sie in Teile zerlegt, welche gegeneinander versetzt erscheinen. Besonders die Richtungen der beiden großen Quertäler, sowie der Roßgasse fallen mit derartigen Verschiebungen zusammen. Zahlreiche Quellen verraten auch unter der Schuttbedeckung den Verlauf der Überschiebungslinie. Eine der stärksten Quellen tritt bei Punkt 982 oberhalb der überschobenen Kössenerschichten an der Grenze zwischen ihnen und der Rauchwacke hervor. Eine Berechnung des Einfallens der Schubfläche läßt sich nicht anstellen, da ihr Ausstrich am Westhang des Rauschberges im Trauntal vollständig durch Schutt verhüllt ist und hier durch eine Querverwerfung gegenüber ihrer westlichen Fortsetzung beträchtlich gegen Norden vorgeschoben ist. Wir haben es hier jedenfalls mit einer recht steilen Überschiebung zu tun, denn ihre Fortsetzung am Westufer der Traun zwischen Geschößwand und Unternberg ist am Ostabhang dieses Berges deutlich markiert und erscheint als eine Linie mit ca. 70°—80° Neigung gegen Süden.

Nachdem erwiesen scheint, daß die Scholle des Rauschberges mit dem Sonntagshorn in ihrer Gesamtheit als eine Schubmasse aufzufassen ist, dürfen wohl auch die dieses Massiv durchsetzenden Längsverwerfungen als bei diesem Vorgang entstanden aufgefaßt werden. Auf diesem Wege würde auch eine einheitliche Erklärung des mächtigen Hauptdolomitmassivs gelingen, wenn man die gegen Süden sich treppenartig aufbauenden Berge ebenfalls als durch Schub übereinandergetürmt auffassen darf. Die Analogie mit dem Aufbau des Rauschberges, an dem die Schichtköpfe, wie an den Dolomitzügen des Sonntagshorngebietes ebenfalls gegen Norden blicken, sowie die Einheitlichkeit der Bewegung sprechen für diese Deutung.

V. Schlußfolgerungen.

Nachdem ich im Vorstehenden unter möglichster Vermeidung theoretischer Betrachtungen die bei der Kartierung gemachten Beobachtungen zur Darstellung zu bringen versucht habe, liegt es mir zum Schluß ob, diese auf einem kleinen Raum des Alpengebirges gewonnenen Erfahrungen mit den heute gültigen Anschauungen und Theorien über den Aufbau des ganzen Gebirges

in Verbindung zu bringen und Erwägungen anzustellen, darüber in welcher Art und bis zu welchem Grade das sich aus dem

Fig. 18.

Studium der Natur entstandene Bild mit dem der Theorie in Einklang steht. Diese Verpflichtung erwächst für mich, weil nach

Erscheinen des letzten Bandes des „Antlitzes der Erde“ von Eduard Sueß, die Synthese des Alpenaufbaues unter Übertragung und Erweiterung der in den Westalpen begründeten Überschiebungstheorie auf die Ostalpen erfolgt ist.

Der Versuch, in dem von mir bearbeiteten Teil der Alpen zu einem Verständnis des Gebirgsaufbaues zu gelangen, war ohne mit horizontalen tektonischen Bewegungen zu arbeiten, wie sie in den Überschiebungstheorien der Ostalpen vorausgesetzt werden, nicht möglich.

Außerdem haben wir innerhalb des Zellerberggebietes auch noch mit einer in die Zeit zwischen Neocom und Cenoman fallenden vertikalen Gebirgsbewegung zu rechnen, um das Auftreten des Cenomans zu erklären.

Eine tektonische Zerlegung des gesamten Rauschberggebietes (vgl. Tektonische Übersichtskarte) sondert zwei durchaus verschiedene Gebiete voneinander ab. Das eine wird von der im Norden an die Kartierung anschließenden bereits ausführlich behandelten und kartographisch dargestellten Flyschzone[1]) eingenommen. Das andere ist das auf vorliegender Karte zur Darstellung gebrachte Gebiet, welches wiederum in sich in zwei einander unterscheidende, doch weniger verschiedene Gebirgsteile, als die Gebiete der Flyschzone und der des Rauschberges und Sonntagshorns mit ihren Vorbergen, zu trennen ist. Die Grenzlinie zwischen der Flyschzone und der Scholle der Vorberge ist die schon von jeher bekannte tektonische Linie, längs der die mesozoischen Kalkalpen in unvermittelte Berührung mit den jüngeren Flysch gebracht werden. Diese tektonische Linie und die durch sie gebildeten Gebirgsschollen können wir, dem Beispiel Sueß[2]) folgend, als erster Ordnung bezeichnen, während den Schollen der Vorberge und des Rauschberg-Sonntagshorns die Bezeichnung zweiter Ordnung zukommen würde. Denn das Ausmaß der Bewegung, auf der diese beiden Schollen trennenden Linie kann nicht so erheblich gewesen sein, da sowohl in facieller Beziehung, wie in Hinsicht der Altersunterschiede der beide Teile aufbauenden Schichten, weniger große Verschiedenheiten zwischen ihnen bestehen.

[1]) J. Böhm, Die Kreidebildungen des Fürberges und Sulzberges. 1891. O. M. Reiß. 1898.

[2]) Sueß, Das Inntal bei Nauders S. 6.

Nach der Überschiebungstheorie gehört der Flysch der den Saum der Alpen von der Schweiz bis Wien begleitenden helvetischen Decke an, auf welche die übrigen Decken, die lepontinische und die ostalpine, von Süden heraufgeschoben sind. Es müßten also die Vorberge des Rauschberges auf einem Sockel von Flyschgesteinen wurzellos aufruhen. Irgendeine diese Annahme bestätigende Beobachtung zu machen war mir versagt. Anstatt die Vorberge in höherer Lage wenigstens neben dem Flysch zu finden, überragt der aus Flysch bestehende Zinnkopf (1228 m) um rund 200 m den Hauptdolomitgipfel des Zellerberges (1049 m) und westlich davon in einer Meereshöhe von 640 m erschließt uns die Weiße Traun in ihrem Bett am Fuße der hohen Flyschberge Hauptdolomit und Kössenerschichten, kurz bevor sie in die Flyschzone eintritt. Es kann also hier unmöglich eine flache gegen Süden geneigte Überschiebungsfläche angenommen werden und davon gesprochen werden, daß der Flysch hier unter den Nordrand der Kalkalpen gegen Süden einfällt. Ich muß diese Lokalität als eine wohl bewiesene Ausnahme der von Haug aufgestellten Regel bezeichnen[1]).

Gegenüber der Scholle des Rauschberg-Kienberges und Sonntagshorns scheinen sich die Vorberge in der Rolle des basalen Gebirges zu befinden. Das geologische Kartenbild erweckt den Eindruck, als ob das Trias-Massiv des Rauschberges in südwest-nordöstlicher Richtuug sein Vorland als Überschiebungsdecke überwältigt hat. Nach Haugs Gliederung der ostalpinen Decke würden wir uns mit dem Rauschberg als der gegen Westen anschließenden Fortsetzung des Hohenstaufen in seiner „Nappe B“ (Nappe bavaroise) befinden, als deren weitere Fortsetzung gegen Westen die Wettersteinkalkzüge des Seehauser- und Wössener-Kienberges, Kaisergebirges, Karwendelgebirges und des Wettersteingebirges gelten können. Eine tiefere Teildecke würde die Scholle der „Vorberge“ darstellen, die sich zwischen der höheren Überschiebungsmasse des Hohenstaufen-Rauschberges und der Flyschzone in bayerischer Facies einschiebt.

Äquivalente der lepontinischen Decke scheinen hier, wie in der Regel in den Ostalpen, zu fehlen, wenn nicht möglicher Weise

[1]) Haug, Les nappes de Chariage des Alpes calcaires septentrionales. p. 418. „La verticalité du plan de séperation des deux nappes, signalée en quelques points, est certainement l'exeption“.

der zwischen Flysch- und Kalkgebirge unerwartet auftretende Rauchwackenzug als zu dieser Decke gehörig aufgefaßt werden kann.

Zu der Frage, aus welcher Richtung die tektonischen Bewegungen gekommen sind, läßt sich auf Grund der gemachten Beobachtungen folgendes bemerken: Von den Vertretern der Theorie eines einheitlichen Südschubes in den Ostalpen wird die tektonische Fläche zwischen Flyschzone und Kalkgebirge, ebenso wie die scheinbare Überschiebung des Rauschberges auf sein Vorland ausschließlich als durch Überschiebungen aus Süden entstanden in Anspruch genommen werden. Dagegen muß jedoch darauf hingewiesen werden, daß ein echter Deckenbau der im Gebiet meiner Kartierung vorhandenen drei tektonischen Einheiten — der Flyschzone, Zone der Vorberge, Massiv des Rauschberg-Sonntagshorns — nicht zu erkennen war. Nirgends ist eine ausgedehnte horizontale Überlagerung der einzelnen Schubmassen, wie sie z. B. aus den Überschiebungsgebieten des Allgäus bekannt sind, sichtbar. Ebenso fehlen liegende Falten oder Schichtumbiegungen am „Stirnrand" der Überschiebungen. Dort, wo die einzelnen Schollen in Kontakt geraten, ist die Berührungsfläche, wie im speziellen Teil gezeigt, nur als steile, ja senkrechte Fläche erkennbar. Die als untere Teildecke der bayerischen Decke bezeichnete Scholle der Vorberge, — um im Sinne Haugs zu sprechen — ist sogar an einer senkrechten Fläche gegen ihr basales Gebirge versenkt. Soweit sich Spuren horizontaler Bewegungen in dem hier behandelten Gebiet direkt beobachten ließen, traten sie in der Nähe der tektonischen Linie zwischen Flysch und Kalkgebirge auf[1]) und waren nicht süd-nördlich, sondern ost-westlich gerichtet. Diese Erscheinung kann nicht als eine nur lokale bezeichnet werden, da die schon seit langem veröffentlichten Beobachtungen von Rothpletz in diesem Kalkgebirgszuge in neuerer Zeit bestätigt worden sind. Knauer[2]) sah im Herzogstandgebiet eine Reihe von Verwerfungsklüften, deren deutliche Rutschflächen ebenfalls nahezu Ost-West-Streichen bei vollständig horizontalem Verlauf oder nur geringer Neigung

[1]) Im Gebiet des Seehauser Kienbergs konnte ich ähnliche Beobachtungen auch in der Nähe der westlichen Fortsetzung der Rauschberg-Überschiebung machen.

[2]) J. Knauer, Geologische Monographie des Herzogstands-Heimgartengebietes S. 37. München 1906.

hatten. Auch im untern Inntal und in der Gosau von Muttekopf Gufelsee wird von Ampferer[1]) ein ost-westlicher Zusammenschub beschrieben. Desgleichen bestätigt Schlosser[2]) bei Brandenburg diese Beobachtung, indem er von dort erwähnt, daß die grauen kalkigen Gosauschichten an der Ache ziemlich genau nord-südlich streichen und mit etwa 50° nach Osten einfallen.

Es müßte also bei Annahme eines einheitlichen Südschubes in den Ostalpen unbedingt mit jüngeren tektonischen Bewegungen gerechnet werden, die nicht unbeträchtliche Umgestaltungen des ursprünglichen Deckenbaues herbeigeführt haben. Denn der Vorgang der Überschiebung aus Süden bliebe unverständlich, wenn in den jetzt hier vorhandenen steilen tektonischen Flächen die ursprüngliche Überschiebungsebene vorläge. In einfacherer Weise wird allerdings die von Rothpletz entwickelte Theorie über den Aufbau der Ostalpen diesen Erscheinungen gerecht, wenn wir die in unserem Gebiet erschlossenen tektonischen Linien als die Falze auffassen, längs denen sich die ostalpinen Schubmassen bewegt haben, um sich erst im westlichen Teil der Ostalpen als echte Decken übereinander zu türmen. Für eine derartig gerichtete Bewegung spricht auch die Tatsache, daß sich sowohl im Gebiet der Vorberge, wie auch im Rauschberg-Sonntagshorn die Achsen der Sättel und Mulden nach Westen herausheben, eine Erscheinung, die in Verbindung mit der vorher mitgeteilten auf einen Schub aus Osten deutet.

Die Vorstellung einer horizontalen Bewegung in der Streichrichtung des Gebirges ist ein Gedanke, der in letzter Zeit bei dem Studium vieler Faltengebirge ausgesprochen worden ist. Ich erwähne hier nur die Mitteilungen Gröbers[3]) aus den Hoch-

[1]) Ampferer u. Ohnesorge. Über exotische Gerölle in der Gosau.

S. 300: „Die Zusammenpressung ist merkwürdigerweise in der Richtung von S.-N. nicht wesentlich kräftiger, als in jener O.-W.

S. 302: „Diese kurze Übersicht der Höhenverhältnisse der Unterinntaler Gosaureste zeigt sofort, daß diese ursprünglich zusammengehörigen Talrinnen nicht nur durch süd-nördliche, sondern auch ost-westliche Bewegungen in sehr verschiedene Niveaus gehoben oder gesenkt wurden."

S. 303: „Auch hier finden sich, wenngleich nicht in so kräftiger Betonung wie in der Brandenburger Gosau, Schichtverbiegungen in ost-westlicher Richtung parallel dem Inntal."

[2]) Schlosser, Zur Geologie des Unterinntales. 1910. S. 539.

[3]) Gröber, P.: Vorläufiger Bericht über die tektonischen Ergebnisse einer Forschungsreise im südlichen Tiën-schan. Centralbl. f. Min. etc. 1910. S. 295. 338.

gebirgen Asiens und führe hier die durch die vorzüglichen Aufschlüsse in den Bergwerken beobachteten Gangverschiebungen („Geschiebe“) des Siegerlandes auf, wo ebenfalls nach voraufgegangenen Faltungen und Überschiebungen Bewegungen in der Streichrichtung des Gebirges erfolgt sind[1]). Auch vom skandinavischen Faltungsgebirge wird von Holmquist erwähnt, daß außer den großen Überschiebungen von Westen nach Osten, auch Bewegungen in der Längsrichtung des Gebirges erfolgt sind[2]).

[1]) Bornhardt, Über die Gangverhältnisse des Siegerlandes und seiner Umgebung. Berlin 1910. Archiv für Lagerstättenforschung H. 2. Herausgeg. v. d. Kgl. Preuß. Geol. Land.-Anst. S. 88 u. S. 135.

[2]) Die Hochgebirgsbildungen am Torneträsk in Lappland. Int. Geol. Kongr. XI. Stockholm 1910. Guide 6. S. 4.

Literatur.

1. Ampferer, O. u. Ohnesorge Th.: Über exotische Gerölle in der Gosau und verwandten Ablagerungen der tirolischen Nordalpen. Jahrb. d. geol. R.-A. 1909, Bd. 59, H. 2, S. 289.
2. — Einige allgemeine Ergebnisse der Hochgebirgsaufnahme zwischen Achensee und Fernpaß. Verh. d. geol. R.-A. 1905, S. 118.
3. — Geologische Beschreibung des Nordteiles des Karwendelgebirges, 1903. Jahrb. d. geol. R.-A. 1903, Bd. 53, S. 169.
4. Ampferer, O. u. Hammer: Geologische Beschreibung des südlichen Teiles des Karwendelgebirges. Jahrb. geol. R.-A. 1898, Bd. 48, S. 290.
5. v. Arthaber, G.: Die alpine Trias des Mediteran-Gebietes. 1905. Lethaea geognostica, Teil II, Bd. 1, Lfg. 3.
6. Bittner, A.: Die Lamellibranchiaten der alpinen Trias. I. Revision der Lamellibranchiaten von St. Cassian. 1895. Abh. d. geol. R.-A., Bd. 18, H. 1 m. 24. Taf.
7. Böhm, J.: Flysch des Fürberges, Sulzberges, Peissenberges und vom Muntigel mit den Nierentalschichten, 1890. Verh. d. geol. R.-A. S. 241.
8. — Die Kreidebildungen des Fürberges und Sulzberges bei Siegsdorf in Oberbayern, 1891. Palaeontographica. XXXVIII.
9. Böse, E.: Beiträge zur Kenntnis der alpinen Trias. I. Die Berchtesgadener Trias und ihr Verhältnis zu den übrigen Triasbezirken der nördlichen Kalkalpen, 1898. Z. d. D. g. G., Bd. 50, S. 468.
10. — II. Faciesbezirke der Trias in den Nordalpen, 1898. Z. d. D. g. G., Bd. 50, S. 695.
11. — Die mittelliasische Brachiopodenfauna der östlichen Nordalpen. Nebst einem Anhange über die Fauna des unteren Doggers im bayerischen Inntal, 1897. Palaeontographica, Bd. 44, S. 145.
12. — Weitere Beiträge zur Gliederung der Trias im Berchtesgadener und Salzburger Land, 1895. Verh. d. geol. R.-A. S. 251.
13. — Zur Gliederung der Trias im Berchtesgadener Lande. Neues Jahrb. f. Min. Geol. etc., 1895, Bd. I, S. 218.
14. Über liasische und mitteljurassische Fleckenmergel in den bayerischen Alpen, 1894. Z. d. D. g. G. S. 703.
15. — Geologische Monographie der Hohenschwangauer Alpen, 1893. Geogn. Jahreshefte d. bayer. Staates.
16. — Ein neues Vorkommen von oberen Lias und unterem Dogger in den bayerischen Alpen. Neues Jahrb. f. Min., 1892, Bd. II, S. 86.

17. — Die Fauna der liasischen Brachiopodenschichten von Hindelang, 1892. Jahrb. d. geol. R.-A., Bd. 42, S. 647.
18. Brückner, Ed.: Die Vergletscherung des Salzachgebietes, 1886. Geograph. Abhandlg. I.
19. Diener, K.: Bau und Bild der Ostalpen und des Karstgebietes, 1903, Wien.
20. Emmerich, A.: Die cenomane Kreide im bayerischen Gebirge. Zur Feier des 70. Geburtstages W. Heidinger, Meiningen 1865.
21. — Die geologische Beschaffenheit des Rauschenberges bei Inzell in Bayern, 1855. Jahrb. d. g. R.-A. S. 896.
22. — Geognostische Beobachtungen aus den östlichen bayerischen und angrenzenden österreichischen Alpen, 1853. Jahrb. d. geol. R.-A. S. 80 und 326.
23. — Neue Studien in den deutschen Nordalpen, 1852. Leonh. Jahrb. f. Min. S. 853.
24. — Carditaschichten am Rauschenberg. Brief an Herrn Weiß, 1852. Z. d. g. G., Bd. 4, S. 715.
25. — Geognostische Beobachtungen aus den östlichen bayerischen und den angrenzenden österreichischen Alpen, 1851. Jahrb. d. geol. R.-A. S. 81.
26. — Geognostisches aus dem Gebiet der bayerischen Traun und ihrer Nachbarschaft, 1852. Z. d. D. g. G. S. 83/95.
27. Finkelstein, H.: Der Laubenstein bei Hohen-Aschau. Beitr. zur Kenntnis der Brachiopodenfacies des unteralpinen Doggers, 1889. N. Jahrb. f. Min. u. Geol. S. 42, Beil. Bd. VI.
28. Flurl, M.: Beschreibung der Gebirge in Bayern, 1792.
29. Fraas, Eb.: Szenerie der Alpen. Leipzig 1892.
30. — Das Wendelstein-Gebiet, 1891. Geogn. Jahreshefte, München 1891.
31. Fucini, A.: Cefalopodi liasici del Monte di Cetona, 1902. Palaeontographica Italica, Bd. 8.
32. Geyer, G.: Die mittelliasische Cephalopodenfauna des Hinterschafberges in Oberösterreich, Wien 1893. Abh. d. g. R.-A., H. 4.
33. Gemellaro, G.: Sopra alcuni Harpoceratidi Taormina, Palermo 1885.
34. v. Gümbel, C. W.: Geologische Beschreibung von Bayern, München 1894.
35. — Geognostische Beschreibung des bayer. Alpengebirges, 1861.
36. — Untersuchungen in den bayerischen Alpen zwischen der Isar und der Salzach, 1857. Jahrb. d. Geol. R.-A., Bd. 8, S. 146.
37. v. Hauer, Fr.: Ein Beitrag zur Kenntnis der Fauna der Raiblerschichten, 1857. Sitz. Akad. Wiss. Wien, Bd. 24, S. 557.
38. — Über die Cephalopoden aus dem Lias der nordöstlichen Alpen, Wien 1856. Denkschr. Akad. d. Wiss. Bd. 11.
39. — Über die Gliederung der Trias, Lias und Juragebilde in den nordöstlichen Alpen, 1853. Jahrb. d. geol. R.-A. S. 715.
40 Haug, E.: Les Nappes de charriage dans les Alpes calcaires septentrionales 1906. Bull. soc. géol. d. Fr. 4. sér. VI, p. 359/422.
41. Hyatt, A.: Genesis of the Arietidae, 1889. Washington.
42. Knauer, J.: Geologische Monographie des Herzogstand-Heimgartengebietes, 1905. Geognostische Jahreshefte, München.

43. Leuchs, K.: Die geologische Zusammensetzung und Geschichte des Kaisergebirges, 1907. Innsbruck, Ferd. Ztschr., III. Folge, 51. Heft.
44. Oppel, A.: Über jurassische Cephalopoden, 1862—63. Paläont. Mittlg. aus dem Museum des bayer Staates und „Die tithonische Etage", 1865. Z. d. g. G. Bd. 17, S. 537.
45. Penk, A. u. Brückner, Ed.: Die Alpen im Eiszeitalter, Bd. 1. Leipzig 1901/02.
46. Peters, K.: Die Salzburgischen Kalkalpen im Gebiete der Saalach, 1854. Jahrb. d. geol. R.-A. Bd. 5, S. 116.
47. Pichler, A.: Aus der Trias der nördlichen Kalkalpen Tirols, 1875. N. Jahrb. f. Min. etc. S. 265.
48. Plieninger, F.: Über Dogger und oberen Lias in den Chiemgauer Alpen, 1901. Centralbl. f. Min. Geol. u. Paläont. S. 361.
49. Quenstedt, F. A.: Die Cephalopoden, 1849.
Die Ammoniten des schwäbischen Jura, 1883—85.
50. Reis, O. M: Zur Geologie der Eisenoolithe führenden Eocänschichten am Kressenberg in Bayern, 18(97)89. Geogn. Jahresh. München. Bd. 10, S. 24—49, Taf. I, Fig. 1.
51. Reiser, K. A.: Geschichte des Blei- und Galmeibergwerks am Rauschenberg und Staufen in Oberbayern. Beilage zum vierten Jahresbericht der Kgl. Luitpold-Kreisrealschule in München 1895.
52. Reynès, P.: Monographie des Ammonites (Lias). Paris 1879.
54. Rothpletz, A.: Geologische Alpenforschungen. I. Das Grenzgebiet zwischen den Ost- u. Westalpen und die rhätische Überschiebung. München 1900.
53. — Ein geologischer Querschnitt durch die Ost-Alpen. Stuttgart 1894.
55. — (Geologische Karte des Karwendelgebirges, 1888.) Das Karwendelgebirge, mit 9 Taf, 29 Fig. u. 1 geol. Karte, 1888. Z. d. D. u. Ö. A.V.
56. — Geologisch-paläontologische Monographie der Vilser Alpen. Palaeontographica, 1886, Bd. 33.
57. — Zum Gebirgsbau der Alpen beiderseits des Rheins, 1883. Z. d. g. G. Bd. 35, S. 134.
58. v. Schafhäutl, K. E.: Südbayerns Lethaea geognostica. Leipzig 1863.
59. — Beitrag zur Kenntnis der bayerischen Voralpen, 1854. Leonh. Jahrb. f. Min. S. 513 u. daselbst 1853, S. 399.
60. — Geognostische Untersuchungen des südbayerischen Alpengebietes. München 1851. Geogn. Unters. d. bayer Lande, 1. Beitr.
61. — Beiträge zur näheren Kenntnis der Bayerischen Voralpen, 1846. Neues Jahrb. f. Min., etc. S. 641 ff.
62. Schlosser, M.: Zur Geologie des Unterinntals, 1910. Jahrb. geol. R.-A. Wien, Bd. 59, H. u. 4, S. 525—74.
63. — Neue Funde von Versteinerungen der oberen Kreide in den Nordalpen, 1904. Centralblatt f. Min. Geol. etc. S. 657.
64 — Zur Geologie von Nordtirol, 1895. Verh. d. geol. R.-A.
65. — Geologische Notizen aus dem Inntale, 1895. N. Jahrb. f. Min. etc. Bd. I, S. 75.
66. — Geologische Notizen aus dem bayerischen Alpenvorland und dem Inntal, 1893. Verh. d. geol. R.-A.

67. Skuphos, G.: Die stratigraphische Stellung der Partnach und der sogen. Carditaschichten in den Nordtiroler und bayerischen Alpen, 1892. Geognost. Jahreshefte München.
68. Söhle, U.: Geologische Aufnahme des Ammergebirges. Geogn. Jahresh. München 1896.
69. Steinmann, G.: Geologische Probleme des Alpengebirges. Z. d. D. u. Ö. A.V. 1906, S. 1—44.
70. Strasser, Zd.: Petrographische Untersuchungen an den Konglomeraten der Gosauformation der „Neuen Welt" von Grünbach bei Puchberg am Schneeberg, 1910. Centralbl. f. Min. Geol. etc. Nr. 7, S. 195/7.
71. Sueß, E.: Über das Inntal bei Nauders. Sitz.-Ber. d. K. Akad. d. Wiss. Wien. Bd. CXIV, 1905.
72. — Das Antlitz der Erde, Bd. 3, 2. Hälfte. Wien und Leipzig 1909.
73. Termier, P.: Les nappes des Alpes Orientales et la synthèse des Alpes. 1904. Bull. de la Soc. Geol. de France, 4. série, tome III, p. 711.
74. Uhlig, V.: Zur Kenntniß der Cephalopoden der Roßfeldschichten, 1882. Jahrb. d. geol. R.-A., S. 373.
75. — Der Deckenbau in den Ostalpen. Mittlg. d. geol. Ges. Wien, 1909. Bd. II. S. 462.
76. Winkler, G. G.: Neue Nachweise über den unteren Lias in den bayerischen Alpen, 1886. N. Jahrb. Bd. II.
77. — Zur Geologie der bayerischen Alpen, 1864. Neues Jahrbuch f. Min etc.
78. v. Woehrmann, Frh. S.: Die Fauna der sogen. Cardita und Raiblerschichten in den Nordtiroler und bayerischen Alpen, 1889. Jahrb. d. geol. R.-A. 39. Bd., H. 4.
79. — Die Raiblerschichten, nebst kritischer Zusammenstellung ihrer Fauna, 1883. Jahrb. d. geol. R.-A. 43. Bd., H. 4.
80. Zittel, K. A.: Die Cephalopoden der Strambergerschichten. Paläontologische Studien über die Grenzschichten der Jura- und Kreideformation im Gebiete der Karpathen, Alpen und Apenninen. Stuttgart 1868. (Tithon bei Ruhpolding.)
81. — Handbuch der Paläontologie. München 1883—93.

Während des Druckes erschienen folgende dieses Gebiet berührende Arbeiten:

Hahn, F. Felix: Geologie der Kammerker-Sonntagshorngruppe
1. stratigraphisch-paläontologischer Teil. 1910. Jahrb. d. geol. R.-A. 60. Bd. H. 2.
2. Tektonisches Bild. m geolog. Karte 1:25000. Ebda 1901. 60. Bd. H. 4.

Nowack, J.: Über den Bau der Kalkalpen in Salzburg und im Salzkammergut. Anzeiger der Akad. d. Wissenschaften in Krakau 1911. Referiert in Mittlg. d. geol. Ges., Wien. 1911. Bd. IV. H. 1.

Lebenslauf.

Am 3. Juli 1883 wurde ich zu Waldenburg in Schlesien geboren, wo mein Vater als Königlicher Bergrat das dortige Bergrevier verwaltete. Hier und in Frankfurt a./Oder, wohin mein Vater später versetzt wurde, besuchte ich das humanistische Gymnasium und bestand die Reifeprüfung Ostern 1902. Nachdem ich das Bergfach als Beruf gewählt hatte, wurde ich nach meiner Annahme von dem Königlichen Oberbergamt zu Bonn auf Erz- und Steinkohlengruben im Rheinland während des sogen. praktischen Jahres ausgebildet. Den akademischen Studien widmete ich mich einschließlich des militärischen Dienstjahres von Ostern 1903 bis Ostern 1907 auf den Universitäten Straßburg, München und Berlin, und auf der Königlichen Technischen Hochschule zu München und der Königlichen Bergakademie zu Berlin. Nach bestandenem Bergreferendar-Examen beschäftigte ich mich in den Jahren 1908 und 1909 mit der Anfertigung der vorliegenden geologischen Arbeit und suchte durch gleichzeitiges Studium an der Universität München meine Kenntnisse auf dem Gebiet der Geologie, Mineralogie und Chemie zu vertiefen. Auch während meiner dienstlichen Beschäftigung in Bonn war es mir ermöglicht, als Hospitant der Universität mich mit diesen Fächern zu beschäftigen. Meine Lehrer auf den Gebieten der Geologie, Mineralogie und Chemie waren die Herren Geh. Bergrat Prof. Dr. Beyschlag, Geh. Bergrat Prof. Dr. Brauns, Prof. Dr. Broili, Prof. Dr. Ritter von Groth, Dr. Harbort, Prof. Dr. Kühn, Prof. Dr. Krusch, Geh. Regierungsrat Prof. Dr. Paul, Prof. Dr. Potonie, Prof. Dr. Rauff, Prof. Dr. Rothpletz, Prof. Dr. Scheibe, Prof. Dr. Stavenhagen, Geh. Bergrat Prof. Dr. Steinmann, Geh. Bergrat Prof. Dr. Wahnschaffe.